

慣性式モーションキャプチャ mocopi による人間の姿勢データの取得

2020SC095 土岐竜馬

指導教員：大石泰章



図 1 mocopi

1 はじめに

モーションキャプチャとは、対象となる物体の位置や動作を計測するシステムである [1]。その中の 1 つである慣性式のモーションキャプチャは、トラッカー内部に加速度センサとジャイロセンサを搭載し、積分計算によりトラッカーの位置や姿勢角の測定を行うシステムである。測定精度は高くないが、場所を選択せずカメラも使用しないため、低コストでの位置動作の測定が可能である。

本研究では、慣性式のモーションキャプチャであるソニー株式会社の mocopi を使用する。mocopi はトラッカー内部に加速度センサとジャイロセンサを搭載しており、トラッカーの加速度および角速度のデータを得ることができる。そのデータをスマートフォンに送り、積分することでトラッカーの位置の 3 次元座標と姿勢角を測定し、さらに AI を用いることでトラッカーで得られたデータを人間に当てはめたとときの関節の座標および角度を推定することができる。その一方で、標準的機能の範囲では、得られた座標や角度を外部に出力することはしないため、提供された以外の用途に使うことは困難である。

本研究では MotionBuilder というソフトウェアを使うことで、トラッカーで取得した座標を外部に出力する。また、それを応用して、人間の姿勢の判定を試みる。以上を行うことにより VR 機器を使用した際の利便性の向上や、動作の解析による健康管理などの応用が可能になると考える。具体例として、リモートワークなどを行う際に、座っていることを感知して出勤情報を記録したり、姿勢を検知して健康管理をするなどが考えられる。

2 使用機器

2.1 慣性式モーションキャプチャ mocopi

本研究で使用するソニー株式会社の mocopi を図 1 に示す。これは 6 つのトラッカーからなり、1 つのトラッカーは直径 32mm、厚み 11.6mm、質量 8g である。6 つのトラッカーをそれぞれ頭、両手首、腰、両足首に装着し、提供されているアプリケーションをスマートフォンにダウンロードして使用することで、トラッカーの 3 次元空間中の座標および姿勢角を測定する [2]。さらに、これに人型モデルを当てはめて各関節の位置および角度を推定し、スマートフォンの画面に対応する人型モデルの姿勢を表示、録画することが可能である。ただし、標準的な機能では座標や角度は外部に出力しない。

2.2 MotionBuilder

本研究では mocopi の機能拡張、およびシステム構築に MotionBuilder というソフトウェアを使用する。MotionBuilder は mocopi でキャプチャしたデータを入力することやリアルタイムでの動作、録画や出力が可能である [3]。また、人型モデルの座標や関節の角度などを出力することができる。以上の機能を用いることで、標準的な機能では得られなかったトラッカーや関節の座標などが得られ、これらの応用ができる。

3 システムの構成

本研究では図 2 に示すようにシステムを構築する。mocopi をスマートフォン上のアプリケーションに接続し、さらにこれを PC 上のソフトウェアである MotionBuilder と接続する。MotionBuilder では 2.2 節の機能を利用し、PC 上にリアルタイムで送信した mocopi のキャプチャデータを一度記録したものを一括処理する。そして、トラッカー座標や関節座標などの取得を行い、座標をグラフとして表示する。

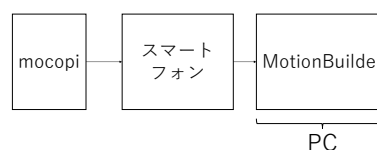


図 2 システムの構成

4 座標の取得

4.1 MotionBuilder への出力

mocopi は 2.1 節で示したように 6 つのトラッカーを持つ。MotionBuilder を使うことでトラッカーそれぞれの座標や姿勢角を出力することが可能である。mocopi で収集したデータは、図 3 に示すように骨のような形状のボーンとして表示される。mocopi は 6 つのトラッカーしか持た

ないものの、ボーン形状を使用することで、トラッカーのない部位の座標や関節角度を抽出できる。

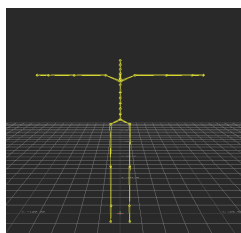


図3 mocopi で取得した人型モデルのボーン

4.2 グラフ化

抽出した座標をグラフにすることによって可視化し、動作を確認する。一例として、左腕に装着したトラッカーの座標をグラフにしたものを図4に示す。人型の足元を原点として、人型の右方向に x 軸, 上方向に y 軸, 前方向に z 軸をとるとき、トラッカーの x 座標の時間変化を赤線で、 y 座標の時間変化を緑線で、 z 座標の時間変化を青線で示している。

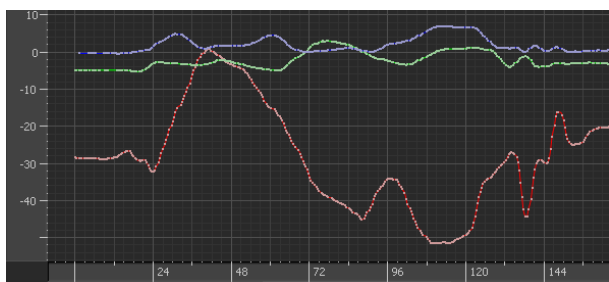


図4 左腕に装着したトラッカーの座標の時間変化 (x 座標: 赤, y 座標: 緑, z 座標: 青)

5 応用

5.1 応用例

mocopi で得られた座標や姿勢角などのデータの応用例として人間が座っていることを判定する。座っていることを判定する際に必要な座標情報を選定する。今回着目する座標は腰と膝である。すなわち、

- 腰の高さ
- 腰の角度
- 膝の角度

の3つに着目して判断を行う。膝部分にはトラッカーがないので、MotionBuilder 内のボーンを利用し算出する。

5.2 座標のグラフ化と解析

座っていることを解析するために必要な座標をグラフ化する。これらのグラフは縦軸が大きさを、横軸が時間を表す。図5にグラフを示す。このグラフによると、90s から180s の範囲で腰が下がっており、膝関節が曲がっており、腰関節が曲がっている。これにより座っていることが判断できる。

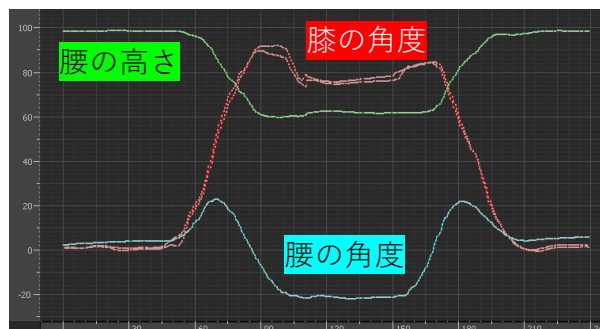


図5 座っていることを解析するための座標の変化

6 今後の課題

本研究の今後の課題を3つ述べる。1つ目はリアルタイムでのグラフ化である。今回のシステムではリアルタイムで MotionBuilder にキャプチャデータ自体を移すことは可能であるが、リアルタイムでのグラフ化が実現できず、一度データを記録するという手法を取った。2つ目は座っていることを判別して自動で注釈を出すなどのシステムの自動化である。MotionBuilder では Python を使用することが可能なのでそれを利用して自動化を目指す。また、分類問題の代表的解法であるサポートベクターマシンの導入も解決の1つであると考えられる [4]。3つ目は他の動作への適用である。座る以外の歩く、走る、寝転ぶなどの判別ができるように。これもサポートベクターマシンの導入が考えられる。以上3つが今後の課題として考えられる。

参考文献

- [1] 水戸部一孝:「モーションキャプチャ技術の種類と活用事例」, 『秋田大学総合情報処理センター広報』, 9号, pp. 14-19, 2008.
- [2] mocopi, <https://www.sony.net/Products/mocopi-dev/jp/>
- [3] MotionBuilder, <https://area.autodesk.jp/product/motionbuilder/>
- [4] 竹内一郎, 烏山昌幸:『サポートベクトルマシン』. 講談社, 愛知, 2015.