

M-35

Openpose で推定した 2 次元座標を用いた 3 次元関節角度の研究

A Study on Research for Joint Angles Using 3D Accuracy Inferred by Openpose

○鶴田 航大¹, 布施 匡章²

*Kodai Tsuruta¹, Masaaki Fuse²

Abstract: The problem with openpose is that it cannot perform 3D estimation. So we get the skeletal model and 2D coordinates from openpose. Camera calibration and triangulation using two cameras are used to convert and estimate the obtained 2D coordinates into 3D coordinates.

1. はじめに

近年、スポーツにおいて、所属する環境や指導者の力量によらず、上達することを目指し、ITツールを用いてトレーニングの向上や選手の評価を行うアプリが実用化されている。しかしこれらのアプリでは、人間が手動で評価をすることを前提としている。平面座標を用いた二次元空間の骨格データを使用している。また、三次元座標を用いた立体的な骨格データを使用しているアプリもある。しかし、それらのどれもが 20 万を超える高額なものになっているのが現状である。

オープンソースの Openpose は DeepLearning を活用した姿勢推定ツールである。Openpose を様々な場面の動きやスポーツに適応する研究には、歩行者の転倒リスク予測を行うもの[1]、バスケットボールのフリースローの動作から命中を予測するもの[2]、バレーボールのトスした後のボールの行方を予測するものなどがある[3]。しかし、そのどれもが二次元的座標のみを用いたものであり、三次元座標を用いた立体的な骨格座標に分類した例はない。そこで本研究では Openpose を使用して別々の角度から同じ対象の平面座標を取得し、それらを合成、立体的な骨格モデルを作成、評価することを目指している。

2. システム構築

2.1 Openpose

Openpose は、リアルタイムで複数人数のキーポイントの検出とマルチスレッドができる OpenCV と Caffe を使用したオープンソースとしても公開・提供されたことから、改善手法が登場しやすくなり、OpenPose の人物ボーン出力を、他の画像認識タスクへ応用した研究にも、よく使われるようになってきている。本研究では画像から図 1 のような人の体の合計 25 個のキーポイントを検出することができるリアルタイムシステムを行う。Openpose は柔軟性があり設定が簡単なマルチスレッドモジュールである。

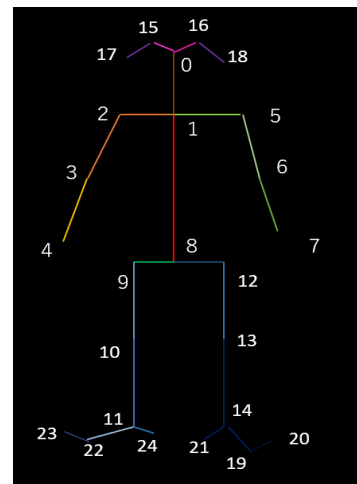


図 1 骨格モデルのキーポイント

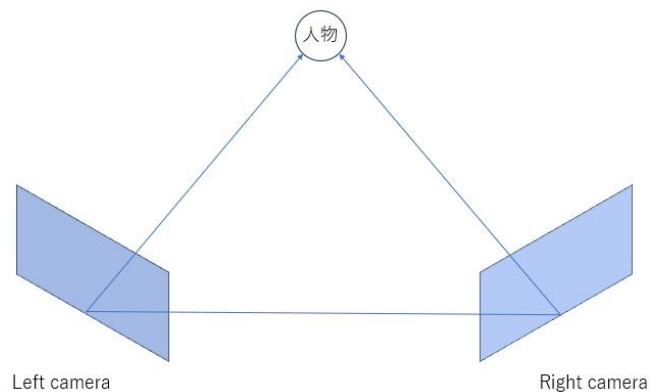


図 2 システムの構成

2.2 現状のシミュレーション環境

現在のシミュレーション環境は、openpose を利用して一枚の画像から人物の骨格構造や姿勢を推定しているものが完成している状態である。その骨格モデルから合計 25 個のキーポイントのそれぞれの座標を求めると求めた座標を用いて任意の二次元関節角度

1 : 日本大学・理工学部・電子 2 : 日本大学教員・理工学部・電子

を算出するソースが作成済みである。

また,図2に記したカメラを二台・pythonを用いたキャリブレーションを行いopenposeで推定した二次元座標から三次元座標を推測するソースの開発に取り組んでいる。

3. シミュレーション結果

一枚の画像(マネキン)から骨格モデルを抽出した画像を図3に示す。また,そのときの合計25個のキーポイントのそれぞれの座標データがまとまっている.jsonファイルの一部を表1にまとめて示す。座標データから求められる任意の関節角度(今回は股関節の角度)については表2にまとめて示す。



図3 Openposeでマネキンの骨格モデルを推定した画像(上:白,下:黒)

表1 図3の画像から得られた座標の一部抜粋

	Nose _x	Nose _y	Neck _x	Neck _y	RShould er_x	RShould er_y
黒	266.9 73	90.20 25	288.7 79	114.6 81	253.402	82.0453
白	143.2 36	78.74 4	134.6 25	114.7 15	102.339	114.79

表2 図3で図1の∠189に着目したときの角度

画像の種類	2次元角度[度]
黒いマネキン	81.35
白いマネキン	90.99

4. おわりに

現在のシミュレーション環境は,一枚の画像から二次元モデルの推定を行うものとそのモデルから各関節の座標の推定し,そこから任意の角度を求めるプログラムが完成している。

カメラを2台に増やし,ある一つの対象を別々の角度から撮影した画像を用意し,キャリブレーションと二次元座標を用いて三次元座標に変換するソースの構築に取り組んでいる。

また,カメラの台数を増やしていった時の三次元座標から算出される角度の精度についても検討していく。

5. 参考文献

- [1]中井 真人, 角田 善彦, 孫 財東, 村越 英樹, 林久志, 網代 剛:” OpenPoseによるバスケットボール投入予測”, 2018年度人工知能学会全国大会論文集, 2018, JSAI2018 巻
- [2]紺野 剛史, 金月 寛彰, 福田 大輔, 園田 俊浩, 非接触センサーを活用した転倒リスク予測の検討, 人工知能学会全国大会論文集, 2019, JSAI2019 巻,
- [3]Shuya Suda, Yasutoshi Makino, Hiroyuki Shinoda, : “Prediction of Volleyball Trajectory Using Skeletal Motions of Setter Player”, In: Proceedings of the 10th Augmented Human Internation Conference 2019, ACM,2019.p.16