

OpenPose を用いた回転不変動作の姿勢推定 Pose estimation of rotation invariant motion using OpenPose

川島 早紀子¹ 石川 孝明² 渡辺 裕^{1,2}
Sakiko Kawashima[†] Takaaki Ishikawa[†] Hiroshi Watanabe[†]

早稲田大学 基幹理工学部 情報通信学科¹
School of Fundamental Science and Engineering, Waseda University¹

早稲田大学 国際情報通信研究センター²
Global Information and Telecommunication Institute, Waseda University²

Abstract : Pose estimation use OpenPose represents the first real-time multi-person system. However, OpenPose has a problem the estimation accuracy of a non-upright state like upside-down situation. This proposal aims to realize highly accurate human pose estimation for images rotated human pose in multiple directions.

1 背景と目的

近年, IoT・ビッグデータ・人工知能(AI)への注目が高まっている。それに伴い, スポーツ業界においても機械学習を活用し, チーム・選手の成績向上に活用している。また, テレビのライブ放送で使用されるなど, 選手だけでなく, 一般向けにも活用されている。自動判定システムのメリットとして, 競技中の技のひねりの回数や技の難易度等を目視だけでの判定が困難な際に, 大きな助けとなり得る。運動解析の手法として, 人体姿勢推定が重要である。しかし現段階では, 姿勢推定の際の学習データの多くは, 映像フレームにおいて頭の位置が上にある場合がほとんどであるため, フレーム中の頭と足の位置が逆転すると推定精度が大きく損なわれる問題点がある。

そこで本研究では, 画像内の人物の姿勢推定前に画像を回転させて画像内の頭の位置を上, 腰の位置を下にすることで人体姿勢推定の精度向上を図る。通常姿勢だけでなく縦方向の回転動作にも対応可能な人体姿勢推定手法を検討する。

2 OpenPose

人物の姿勢推定は, 人の頭部或いは体全体の検出だけでなく, 肩・肘・手・腰・膝・足の各部位を検出し, 人がどのような姿勢であるかを推定することによって実行される。

OpenPose は, 動画像を入力するだけで, 画像内の

複数人物の姿勢をリアルタイムで推定可能である。画像平面上での 2 次元座標として, 15, 18 或いは 25 個の人の関節位置を算出可能である。18 個・25 個の関節位置の出力結果を図 1 に示す。

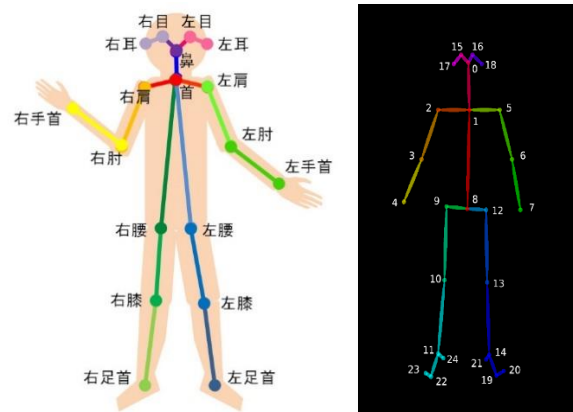


図 1 OpenPose による算出される関節位置

3 提案手法

OpenPose は, 回転動作のように多方向に体の角度が向いている動画像からの姿勢推定に関しては, 検出精度が非常に悪くなるという課題がある。そこで本研究では, OpenPose での人体姿勢推定の前処理として, 入力画像の人体の向きを考慮して, 画像角度を自動的に調整する自動画像角度調整処理について検討する。

具体的な手法としては, まず回転動作における入力動画の 1 フレーム目を OpenPose に適用する。その際に検出された関節位置を用いて, 首から腰までの

直線を算出する。次に、この直線を直立状態、オリジナル画像における x 軸と垂直になるまでの差の角度を 2 フレーム目の画像回転角度として設定し、回転させたフレームを OpenPose に適用する。姿勢検出後は、関節位置の算出結果を用い、次に検出するフレームの回転角度を先程と同様に算出する。ここまでの作業を繰り返し行う。また、検出後の結果は、オリジナルのフレームの画像角度に戻すために回転させた角度を逆回転させて戻す。ここで算出された結果画像を出力画像として記録する。

この手順を適用すると、縦回転動作の映像に対してもほぼ直立に近い状態で OpenPose を適用することができ、高精度な人体姿勢推定検出が可能となる。

4 実験

本研究では、対象とする選手の体操競技における種目、床における動画を用いた。試験動画は 30fps で約 5 秒間使用した。動画の正確性を確認するために、オリジナル動画と今回の実験方法で行った動画を比較した。

5 結果

実験結果を表 1 に示す。この時、○は全ての関節位置を正確に検出したフレーム、△は一部検出が欠けているフレーム、×は誤検出・検出されていないフレームを示す。また、得られた検出結果(逆立ちをした状態)を比較したものを図 2、図 3 に示す。

表 1: 実験結果(フレーム数 :140)

	Original	Rotated
○	102	121
△	29	10
×	9	9
Results○(%)	72.9	86.4

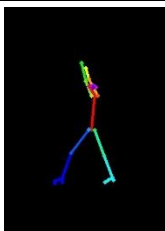


図 2. オリジナル検出結果

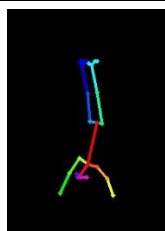


図 3. 手動検出結果

6 考察

実験結果より、提案手法で述べた事前に角度を調整したフレームを用いた結果の方がオリジナルフレームを用いた結果より 13.5% 検出精度が高く、良い結果を得られている。従って、提案手法は有効であると考えられる。

7 まとめと今後の課題

本研究では、回転動作のように多方向に体の角度が変化する動画の人体姿勢推定を対象とした。事前に画像の角度を調整し、OpenPose を実行することで、原画像に対して直接 OpenPose を適用する場合より高精度な姿勢推定結果が得られることを示した。

今後は、対象とする選手の検出範囲を指定し、動作制限を付けることで、複数人物の中でも特定の選手だけを検出出来る手法を検討する。

参考文献

- [1] Zhe Cao and Tomas Simon and Shih-En Wei and Yaser Sheikh. Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Fields. In CVPR, 2017.
- [2] 樋口未来. “人物の姿勢推定(1) - OpenPose”. マイナビニュース. 2018.01.23.
https://news.mynavi.jp/article/cv_future-47/
- [3] ‘opencv の画像回転で、はみ出した部分が切り取られないようにする方法’, Qiita, 2018.02.08.
<https://qiita.com/ryokomy/items/0d1a879cac59a0bfbd5c5>
- [4] ‘Python Tips:画像を指定のサイズに切り取りたい’, LIFE WITH PYTHON, 2017.10.31.
<https://www.lifewithpython.com/2017/10/python-crop-image.html>

早稲田大学 基幹理工学部 情報通信学科 渡辺研究室
〒169-0072 東京都新宿区大久保3-14-9 早大シルマンホール401号室
Phone: 03-5286-2509, Fax: 03-5286-3488
E-mail: foo@example.jp