

骨格絶対長を考慮した三次元姿勢推定の検討

A Study on 3D Pose Estimation with Absolute Skeletal Length

福田大翔[†]
Hiroto Fukuta[†]

中島聖[‡]
Sho Nakashima[‡]

渡辺 裕^{‡*}
Hiroshi Watanabe^{‡*}

[†]早稲田大学基幹理工学部
[†]School of Fundamental Science and Engineering,
Waseda University

[‡]早稲田大学大学院基幹理工学研究科
[‡]Graduate School of Fundamental Science and Engineering,
Waseda University

1. まえがき

近年、姿勢推定技術は多くの分野に活用されている。三次元姿勢推定におけるデータセットの作成には、モーションキャプチャの利用が不可欠であるため、時間と労力を要する。また、単一の二次元画像入力から三次元の姿勢推定をする際に、従来の三次元姿勢推定では本来一定であるべき骨格長が動作の前後で変化してしまう問題がある。

本稿では人間の骨格の絶対的長さが一定で、かつ左右対称であるという条件を付けることで、二次元姿勢推定結果から三次元姿勢を推定する手法を検討する。姿勢推定を行う事例として、ヨガ、ゴルフ、筋力トレーニングのように、立ち位置の変化がないものを想定する。

2. 提案手法

AlphaPose[1]による姿勢推定を用いて、人間が直立した状態の画像からキーポイント間の絶対長を取得する。キーポイント $A(x_1, y_1)$ とキーポイント $B(x_2, y_2)$ が骨格として接続されている場合、絶対長は

$$\text{Absolute Lengths} = \sqrt{|x_1 - x_2|^2 + |y_1 - y_2|^2} \quad (1)$$

となる。人間の姿勢変化後も骨格の絶対長は一定であることから、姿勢変化後のキーポイント AB の二次元座標をそれぞれ、 $A(x_1', y_1')$ 、 $B(x_2', y_2')$ とし、Z座標を

$$z = \sqrt{|y_1 - y_2|^2 + |x_1 - x_2|^2 - |y_1' - y_2'|^2 - |x_1' - x_2'|^2} \quad (2)$$

と考える。各キーポイントの三次元座標を足に近い点から順に算出し、骨盤のZ座標が0となるように座標変換を行う。三次元姿勢推定の際に、画像から各キーポイントの前後情報を付与する。

3. 実験結果

直立した人間の正面から撮影した画像に対してAlphaPoseを用いた姿勢推定を行う。推定結果から、キーポイント間の絶対長を算出する。姿勢を変化させた後のキーポイント座標情報から三次元座標を予測する。複数視点から撮影した変化後姿勢を正解データとして、各キーポイントの三次元座標予測値をMPJPEで評価する。提案手法により構成した三次元姿勢と正解データの三次元姿勢を比較した例を図1に示す。図1より、提案手法では膝や右腕の推定結果がAlphaPoseの姿勢推定結果に比べて正解データの姿勢に近いことが確認できる。

また、提案手法とAlphaPoseによる三次元姿勢推定結果と正解データのMPJPEを表1に示す。表1より、尻を除いた部位で提案手法が良い姿勢推定結果を示したと確認できる。

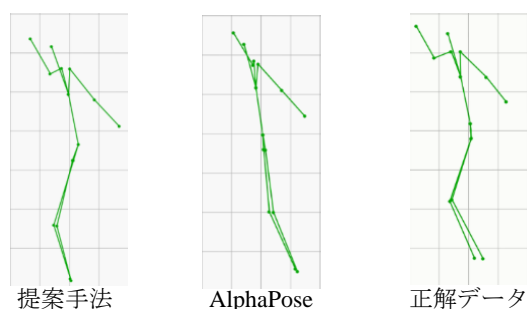


図1 予測姿勢と正解姿勢の比較例

表1 各姿勢におけるキーポイントのMPJPE

キーポイント	提案手法	AlphaPose
足	117.62	188.62
膝	20.67	210.31
尻	30.08	4.51
肩	12.16	45.36
肘	38.72	111.41
手	42.16	117.80
頭	26.69	27.39
全体	39.45	95.55

4. むすび

本研究では、人体の骨格絶対長を用いて三次元姿勢を推定する手法を提案した。実験結果より、骨格絶対長の変化がないことを考慮した計算を行うことで、三次元姿勢を推定できることが確認できた。

今後は、別の姿勢や別の環境下において提案の有効性を引き続き調査する。

謝辞 本研究はJSPS 科研費 20K11344 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] Hao-Shu Fang, Jiefeng Li, Hongyang Tang, Chao Xu, Haoyi Zhu, Yuliang Xiu, Yong-Lu Li, Cewu Lu: "AlphaPose: Whole-Body Regional Multi-Person Pose Estimation and Tracking in Real-Time", arXiv:2211.03375.