

盛岡さんさ踊りにおける集団動作の評価に対する OpenPose の有効性に関する一検討

宝槻昂† 松田浩一†

岩手県立大学ソフトウェア情報学部†

1. はじめに

岩手県の地域伝統舞踊の一つに盛岡さんさ踊りがある。盛岡さんさ踊りでは、「見た目や姿勢といった形・キレやしなやかさといった動きの緩急・動きのタイミング」の三つが踊りを行う上で重要視されている。しかし、数十～百名という規模の団体に踊るため、これらを合わせることが非常に難しく、また、どのように全体を評価し、どのように修正指示を出せば良いのか、という方法論が存在しない。

動画から多人数の骨格情報を同時に抽出することが可能な技術に OpenPose [1]がある。単一画像から多人数の体や顔の特徴点を検出することができ、それらを座標情報として出力することが可能である。

本研究では、盛岡さんさ踊りにおける集団動作の評価に対する OpenPose の有効性を検討することを目的とする。OpenPose により得られる骨格情報をもとに、集団動作における評価に必要な条件を検討する。

2. 集団動作の評価のための OpenPose 活用

盛岡さんさ踊りは格子状に多人数の隊列を組むため、映像では人の重なりや入れ替わりが生じやすい。そこで、本稿では映像を用いた集団動作の評価要件を、(1)同時に多人数の全身の関節座標を取得できる、(2)関節座標の動きを追うことができる、(3)個人を特定する必要がない、と定義した。OpenPose は、1 フレーム内の多人数の全身の特徴点を同時に取得することが可能で、要件(1)を満たす。しかし、フレーム間の連続性は無いため、要件(2)を満たさない。そこで隣接フレームの特徴点の距離が最小となるものを同じ人の同じ特徴点であると定義する。距離のみを見ると、人物の交差による入れ替わりが

発生するが、要件(3)を満たすため、評価に影響は与えない。また、OpenPose は画像内で何かに遮られ認識されなかった部位は欠損するという欠点がある。そこで、特徴点ごとに欠損数を調べ、欠損が少ない特徴点の活用を検討する。

3. 実験方法

集団動作における評価を行う要件を踏まえ、OpenPose を用いて、(ア)タイミングのずれがデータとして見えるか、(イ)ずれの有無が検出できるか、を検証する。

3.1. タイミングのずれが見えるか

「全くずれのないデータ」や「○秒ずらしたデータ」といった指標的なデータを人から取得することは困難であるため、3DCG シミュレーションを用いた動画を対象とした。動作とモデルデータは Unity の StandardAssets を用いた。カメラアングルを右斜め方向とし、3D モデル 4 体 (Model1~4) を横に並べた。動作速度は一定とし、Model2 (Target) の動作開始時間を指定時間遅らせた。対象の動作は、(a)停止、(b)歩行、(c)ジャンプの 3 動作とし、「(a)→(b)→(c)×3 →(b)→(c)×3」で動画を構成した。カメラは Model3 を基準とし、基準に対し平行移動するようにした。ずれの時間は 0.0 秒、0.05 秒、0.1 秒、0.5 秒とした。

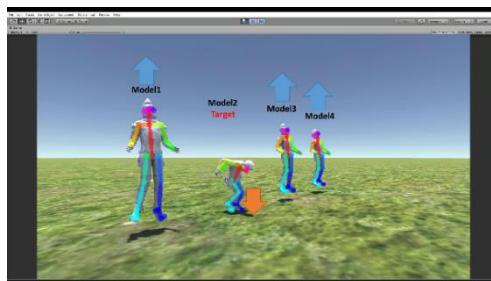


図 1 3D CG シミュレーションを用いた実験

3.2. ずれの有無の検出

ずれの評価をするにあたり、全フレームの動作から部分的に動作のずれを検出する必要があ

A study of the effectiveness of OpenPose in the group movement evaluation of Morioka-sansa dance

†Ko Hotsuki †Koichi Matsuda

Iwate Prefectural University

る。そこで、相関係数に窓幅を設定し、相関係数の時系列情報として用いる手法を提案する。

提案手法では、二つのモデルの座標列 (x or y) を M1, M2 とするとき、フレーム i における相関係数 $r_{M1M2}(i)$ を、フレーム $[i, i+w-1]$ の座標値を用いた相関係数と定義する (図 2)。

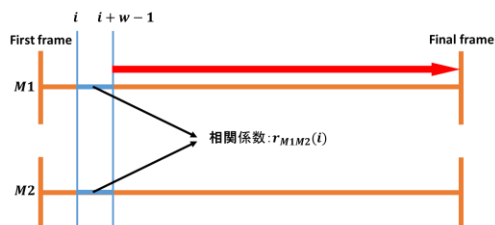


図 2 窓幅を用いた相関係数による検出法

4. 実験結果

4.1. タイミングのずれが見えるか

図 3 に、ずれ時間 0.0 秒, 0.5 秒のうち最も欠損数が少なく、体幹に近い腰部の結果を示す。

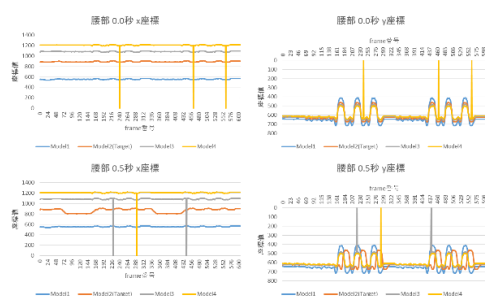


図 3 腰部 座標の動き(ずれ 0.0 秒, 0.5 秒)

0.0 秒と 0.5 秒の x 座標の波形を比較すると、0.0 秒では 4 本の波形ともほぼ同じ動きをしているのに対し、0.5 秒の Target の波形のみ 65-175, 335-445 のフレームで違いが見られる。これはカメラが Mode13 を基準に移動しているため、(b)歩行の際にフレームに対し-x 方向に遅れが生じており、波形に表れていると推測できる。

0.0 秒と 0.5 秒の y 座標の波形を比較すると、0.0 秒の波形は、振幅が重なっており時間的ずれがほとんどないのに対し、0.5 秒の波形は、0.0 秒の波形と比べ、Target の波形が後ろにずれているのが見て取れる。

以上のことから、時間的な動作のずれが波形に表れていることが確認できることが分かった。

4.2. ずれの有無の検出

本稿では Model1 と Target の y 座標を対象とし検証を行った。図 4 に腰部のずれ 0.0 秒, 0.05 秒, 0.1 秒, 0.5 秒における、検出結果を示す。

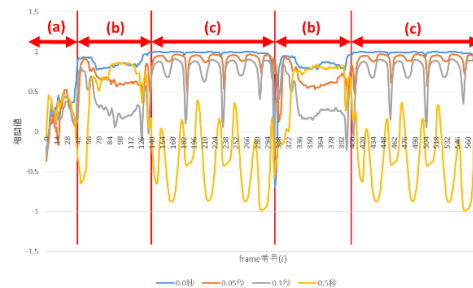


図 4 腰部 相関係数 窓幅 30(0.0~0.5 秒)

ずれの無い条件では全体的に高い相関値を得ており、ずれが大きくなるにつれ、全体的に相関が低くなるという結果が得られた。また、ずれにより値が低くなる中でも、極端に下がる部分がある。これは、動作の切り替え時に散見されるため、全体の中で注目すべき箇所の検出に活用できる可能性がある。

(b)歩行時の相関を見ると、0.05 秒や 0.1 秒の相関よりも 0.5 秒の方が高い相関を得ている。これは、0.5 秒のずれがちょうど他のモデルと半歩ずれの状態となっており、半歩ずれてはいるが腰部の y 座標の変化にほとんどずれがなくなったことが原因である。

また、ずれのない動作であっても停止状態では相関が不安定で低い評価値となる傾向がある。これはフレーム間の座標の微妙な振動が影響していることが分かった。

5. おわりに

本研究では、盛岡さんさ踊りににおける集団動作の評価に対する OpenPose の有効性を検討することを目的とし、OpenPose の特徴を活用した動作のずれ検出方法の可能性を検証した。本稿では、窓幅を用いた相関係数による動作のずれの検出方法を提案し、動作のずれの大きさと値の関係性を確認することができた。また、動画の中で着目するフレームの自動検出に活用できる可能性が示唆された。

謝辞

本研究に協力していただいた「岩手県立大学さんさ踊り実行委員会」の会員各位に厚く感謝申し上げます。なお、本研究の一部は、JSPS 科研費 17K01087 の助成による。

参考文献

[1]Zhe Cao, etc, Openpose: realtime multi-person 2D pose estimation using Part Affinity Fields, arXiv preprint arXiv:1812.08008 (2018)