

モーションキャプチャデータの動作把握のための視点決定 Locating Optimal Viewpoint for Understanding of Motion Capture Data

中西 正行[†] 西尾 孝治[†] 小堀 研一[†]
Masayuki Nakanishi Koji Nishio Ken-ichi Kobori

1. はじめに

近年、モーションキャプチャデータがアニメーションやデジタルヒューマンなど様々な分野で利用されている。利用する際に記録された動作を見る視点は、アニメーションなどでは監督によって決められるが、デジタルヒューマンなどでは動作を把握しやすい視点を求める必要がある。そこで、動作を容易に把握できるカメラワークを生成する手法^[1]が提案されている。しかし、この手法ではフレームごとに視点を求めて切り替えるため、全身移動などの把握が難しい。したがって、全身移動を把握するには視点を固定した方がよい。

そこで、本研究では、モーションキャプチャデータを解析して、どのような動作であるか容易に把握できる視点を決定する手法を提案する。提案手法では、キャラクターを覆うように複数視点を配置し、各視点でキャラクターの面積と移動量の評価を行う。そして、動作全体の評価の変動を用いて各視点の評価に重み付けを行うことで動作が把握しやすい視点を決定する。

2. 提案手法

提案手法の処理手順を図1に示し、以下で説明する。

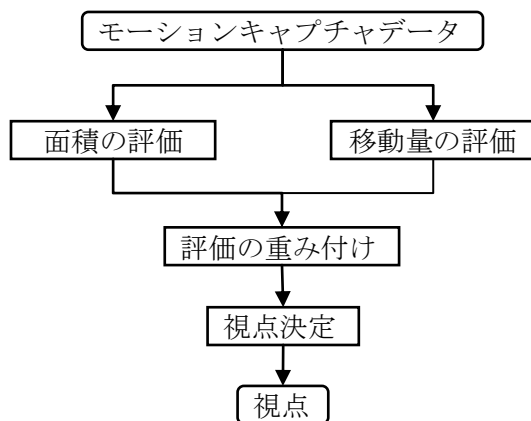


図1 提案手法の処理手順

- ① モーションキャプチャデータを入力とし、予めキャラクターを覆うように半球状に視点を複数配置しておく。視点数は、事前実験より67視点とした。
- ② ①で配置した各視点の各フレームで、動作を把握しやすい視点であるか評価する。評価には面積の評価と移動量の評価の合計値を用いる。
- ③ 各視点で②で求めた評価の総フレームの標準偏差を用いて、②で求めた評価の重み付けを行う。
- ④ ③で求めた評価が最も高い視点を動作が把握しやすい視点とする。

[†]大阪工業大学, Osaka Institute of Technology

2.1 面積の評価

提案手法における、キャラクターの動作を把握しやすい視点であるかどうかの指標の1番目は、各フレームでキャラクターがどういった姿勢であるか把握しやすい視点であることである。提案手法では、この指標を満たしているか評価するために、各視点で視線ベクトルに垂直な平面にキャラクターの関節を投影し、投影した関節に対して凸包を求める。この凸包の面積を用いて、各フレームの各視点の評価する。図2に“右手を振る”動作の1フレームに対して、各視点からの面積を求めた結果を示す。



図2 面積の評価

同図から面積の大きい同図(a)のほうが、面積の小さい同図(b)よりも肘の角度など詳細が把握しやすいことがわかる。そのため、面積が大きいほど評価が高いものとする。また、求めた評価は各フレームで、67視点中最大の面積と最小の面積を用いて、0~1に正規化を行う。

2.2 移動量の評価

提案手法における、キャラクターの動作を把握しやすい視点であるかどうかの指標の2番目は、“右手を振る”動作であれば右手末端関節など、動作を把握するのに重要な関節の移動量・移動方向が把握しやすい視点であることである。提案手法では、この指標を満たしているか評価するために、各視点で視線ベクトルに垂直な平面に評価するフレームとその前後数フレームのキャラクターの関節を投影し、投影した各関節が前後数フレームで移動した距離を求める。“右手を振る”動作の右手末端関節の前後2フレームの移動量を求める例を図3に示し、以下で説明する。

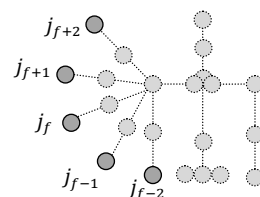


図3 右手末端関節の移動量

同図の j は右手末端関節, f はフレーム番号を示す. 隣り合うフレームの関節間のユークリッド距離を求め, その合計を右手末端関節の移動量とする. この処理を各関節で行い, その合計を各視点の移動量とする. 図4に“右手を振る”動作の1フレームに対して, 各視点からの関節の移動量を求め, 移動量の大きい視点と小さい視点から, 移動量を求めたフレームとその前後フレームを見た結果を示す. なお, 同図は右に行くほど時系列が新しくなっている.

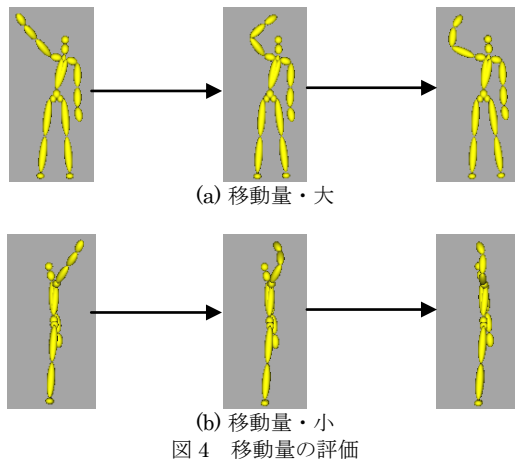


図4 移動量の評価

同図から移動量の大きい同図(a)のほうが, 移動量の小さい同図(b)よりも右手末端関節の移動量・移動方向が把握しやすいことがわかる. そのため, 移動量が大きいほど評価が高いものとする. また, 求めた評価は各フレームで, 67視点中最大の移動量と最小の移動量を用いて, 0~1に正規化を行う.

2.3 評価の重み付け

提案手法では, 前記で求めた評価の変動が動作全体で大きい視点より小さい視点のほうが, 動作を把握しやすいと考えられる. そのため, 式(1), (2)を用いて, 各視点の評価の総フレームにおける標準偏差を算出し, 算出した標準偏差を用いて各視点の評価の重み付けを行う.

$$\sigma_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (v_{ij} - \bar{v}_i)^2 \quad (1)$$

$$V_i = \bar{v}_i (1 - \sigma_i) \quad (2)$$

ここで, σ は標準偏差, N は総フレーム数, v は2.1節と2.2節で求めた各フレームの各視点の面積の評価と移動量の評価の合計, i は視点番号, j はフレーム番号, V は重み付け後の各視点の評価を示す. また, 求めた標準偏差は各視点で, 総フレーム中最大の標準偏差と最小の標準偏差を用いて0~1に正規化を行う.

2.4 視点決定

提案手法では, 2.3節の重み付け後, 評価が最も高い視点を動作が把握しやすい視点とする.

3. 実験と考察

提案手法の有効性を検証するために, “バック転”の動作に対して, 動作を把握しやすい視点を求めた. 図5に結果を示す. なお, 同図は右に行くほど時系列が新しくなっている.

同図(a)が各視点の評価の総フレームの平均が最大の視点から動作を見た場合で, 同図(b)が各視点の評価の総フレームの平均に2.3節で求めた標準偏差を用いて, 重み付けを行った中で, 評価が最大の視点から動作を見た場合である.

同図(a)は, キャラクタがどのような姿勢であるか把握しにくい. また, “バック転”の動作を把握するのに重要な両手足の末端関節の移動量・移動方向が把握しにくい. そのため, 動作が把握しやすい視点であるとは言えない. 一方, 同図(b)はキャラクタがどのような姿勢であるか把握しやすい. また, “バック転”の動作を把握するのに重要な両手足の末端関節の移動量・移動方向が把握しやすい. そのため, 動作を把握しやすい視点を決定することができていると言える.

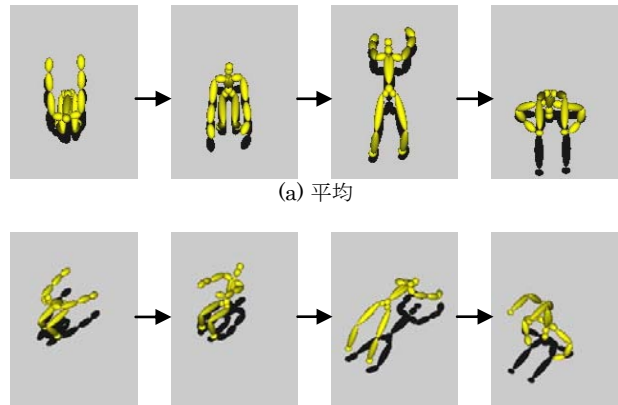


図5 実験結果

4. おわりに

本研究では, モーションキャプチャデータに記録された動作を容易に把握することができる視点を決定するための手法を提案した. 提案手法では, キャラクタを覆うように複数視点を配置し, 各視点でキャラクタの面積と移動量の評価を行った. 各視点の評価の標準偏差を用いて, 各視点の評価に重み付けを行った結果, 評価が最も高い視点を動作が把握しやすい視点とした. 実験の結果, 動作を把握しやすい視点を決定できることを確認した.

今回は単一動作に対して動作を把握しやすい視点を決定した. 今後の課題として, 複合動作に対して, どのような動作であるか容易に把握することができるカメラワークの生成手法の考案とその検証が挙げられる.

参考文献

- [1] Jackie Assa, Daniel Cohen-Or, I-Cheng Yeh, Tong-Yee Lee, “Motion Overview of Human Action”, ACM SIGGRAPH Asia 2008, Vol.27, No.5.