

ジャンプトレーニングサポートのための骨格特徴量を用いたユーザとアスリートの身体動作の比較可視化方式

福井 凜太郎[†] 岡田 龍太郎[†] 中西崇文[†]

武蔵野大学 データサイエンス学部 データサイエンス学科[†]

1. はじめに

近年、インターネット上にアスリートの運動中の様子を撮影した膨大で多様な動画メディアコンテンツが蓄積されている。これらのスポーツに関する動画メディアコンテンツを対象として、スポーツを楽しむアマチュアプレイヤーの技量の向上に活用することが重要となってきた。

一般的に、スポーツにおいて、自身の身体の動きを客観的に把握することは、上達において非常に重要である。スポーツの上達において、自身の動きの良し悪しを理解するためには自身の動きを把握するだけでなく、お手本となるアスリートと比較する必要があると考える。しかしながら、体格によって、最適な身体動作は異なり、間違っただお手本をもとに、トレーニングを行うと、かえって逆効果になることも考えられる。このことから、自身の体格と近いアスリートを選択し、そのアスリートの身体動作をお手本とすることが重要だと考えられる。

ユーザの体格属性や身体特徴を対象として、それに近いアスリートを検索し、ユーザの身体動作とその検索されたアスリートの身体動作の比較をする方式が実現されれば、アマチュアプレイヤーであるユーザにとって、最適なお手本としてのアスリートの身体動作との違いを見つけることができ、上達スピードの向上の一助になると考えられる。

本稿では、ジャンプトレーニングサポートのための骨格特徴量を用いたユーザとアスリートの身体動作の比較可視化方式を示す。本方式は、ユーザのジャンプ時の動画と身長や体重等の体格属性データを入力として、身体的特徴の近いアスリートとマッチングを行い、ユーザとアスリートのジャンプ時の動画から骨格特徴量を抽出し、比較できる形で可視化する。

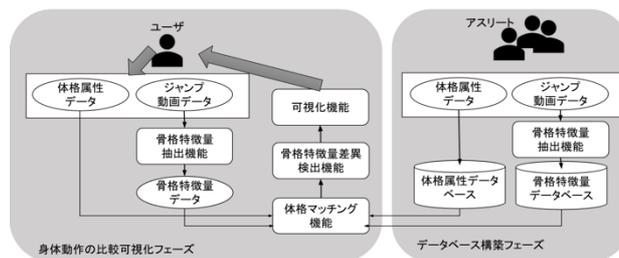


図1: ジャンプトレーニングサポートのための骨格特徴量を用いたユーザとアスリートの身体動作の比較可視化方式

本方式を実現することで、ユーザは自身のジャンプ時の身体の動きを客観的に把握し、お手本となるアスリートとの比較を行うことが可能になる。

2. 関連研究

これまで、スポーツ時の動きを可視化するトレーニングシステムを実現する研究が、例えば文献[1]で行われている。この研究[1]では、モーションキャプチャシステムの利用を前提としている。それに対し、本研究では単一のカメラ映像からの比較を可能にしている点が先行研究と異なる。

3. ジャンプトレーニングサポートのための骨格特徴量を用いたユーザとアスリートの身体動作の比較可視化方式

3.1 身体動作の比較可視化方式の全体像

図1に身体動作の比較可視化方式の概要を示す。本方式は、データベース構築フェーズと身体動作の視覚可視化フェーズで構成される。データベース構築フェーズでは、アスリートのジャンプ動画データから骨格特徴量データを抽出し、骨格特徴量データベースを作成する。体格属性データからは体格属性データベースを作成する。身体動作の可視化フェーズでは、ユーザのジャンプ動画データからの骨格特徴量データの抽出

Comparative Visualization Method of Body Movements of a User and an Athlete by Skeleton Features for Jump Training Support

Rintaro Fukui[†], Ryotaro Okada[†], Takahumi Nakanishi[†]
[†]Musashino University, Department of Data Science

し、ユーザの体格属性データ、骨格特徴量データとアスリートの体格属性データベース、骨格特徴量データベースからのユーザと、ユーザと体格の近いアスリートのマッチングを行う。骨格特徴量の差異の検出を行い、ユーザへの可視化を行う。

3.2 骨格特徴量抽出機能

ジャンプ動画データから骨格特徴量データを抽出することで、身体動作を数値化し特徴量として表現することが可能となる。データベース構築フェーズで保持したアスリートのジャンプ動画データ、および身体動作の比較可視化フェーズで入力されるユーザのジャンプ動画データから、それぞれ時系列の骨格特徴量を抽出することにより、両者の違いを比較することが可能となる。

ユーザとアスリートのジャンプ動画データから、MediaPipe[2]を用いてジャンプ時の骨格特徴量を時系列データとして抽出する。

3.3 体格マッチング機能

3.2 節で示した手法で、抽出した骨格特徴量データから、身体各部分の長さを推定し、肩幅を基準としてデータの整形を行う。これらのデータと体格属性データを用いて、類似度計量によってユーザとユーザと体格の近いアスリートのマッチングを行う。これにより、ユーザの身長や体重等のみならず骨格から体格の近いアスリートをお手本として選択することを可能となる。

3.3 骨格特徴量差異検出機能

ジャンプ時の身体動作は人によってその動作速度や予備動作などに差が生じる。そのため本方式では、膝の角度の変化に着目した。まず、骨格特徴量データから膝の角度の変化の時系列データを取得する。その後、DTWを用いて部分的に距離が近い箇所を検出する一手法であるSPRING[3]を用いてユーザとアスリートの膝の角度の変化が一致する部分をそれぞれ抽出した。抽出した骨格特徴量データについて類似度を計量することで、差異を推定する。

3.4 可視化機能

3.3 節で示した手法で、抽出した共通の身体動作時の骨格特徴量の時系列データについて、ユーザとアスリートの骨格特徴量と各関節の角度の変化について、同一の画面上にプロットすることによって、ユーザとお手本とすべきアスリートの身体動作の差異を視覚化する。

4. 実装

3 節で示した本方式を実装した。図 2 に、実行例を示している。本方式は、ユーザがジャンプ

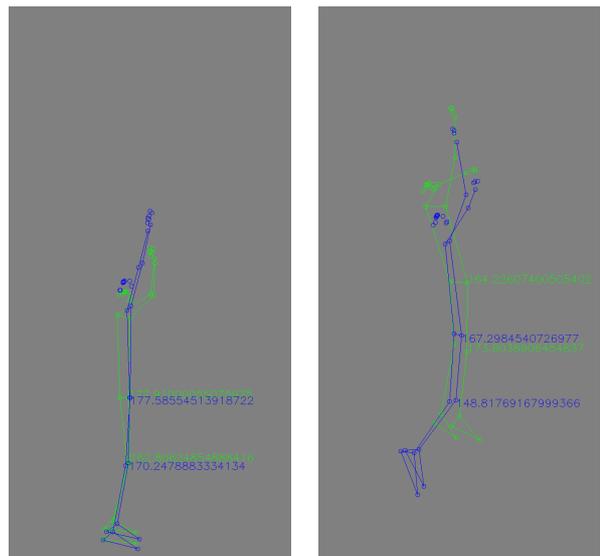


図 2：ユーザとアスリートの身動作の比較可視化例

動画データと体格属性データを入力し、ジャンプ動画データから骨格特徴量データを抽出し、そのデータと体格属性データのマッチングにより、適切なお手本となるアスリートの動画が選択され、その後、図 2 のようにユーザとお手本となるアスリートの骨格の動きと関節の角度が表示された動画が出力される。図中の緑がユーザ、青がアスリートの骨格特徴量データを可視化している。

5. おわりに

本稿では、ジャンプトレーニングサポートのための骨格特徴量を用いたユーザとアスリートの身体動作の比較可視化方式を示した。

今後の課題としては、ユーザの体格属性にアスリートの身体動作をフィットさせ可視化する手法の実現、被験者による本方式の有効性の検証が挙げられる。

参考文献

- [1] J. C. P. Chan, H. Leung, J. K. T. Tang and T. Komura, "A Virtual Reality Dance Training System Using Motion Capture Technology," in IEEE Transactions on Learning Technologies, vol. 4, no. 2, pp. 187-195, 2011.
- [2] MediaPipe
<https://google.github.io/mediapipe/>
- [3] Y. Sakurai, C. Faloutsos, M. Yamamuro, "Stream monitoring under the time warping distance," In 2007 IEEE 23rd International Conference on Data Engineering, pp. 1046-1055, 2007.