

骨格情報に基づく動作対応付けの処理量削減に向けたフレーム削減手法の検討

A Study of Frame Reduction Method to Reduce the Amount of Processing for Skeleton-Based Motion Matching

足立 翔平
Shohei Adachi

渡辺 裕
Hiroshi Watanabe

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

スポーツ分野において、映像比較による動作分析はプレイヤーの練度向上を目的として利用される。この際、単純な同時再生では詳細な比較検討が困難である。従来法 [1] では、骨格情報に基づく類似動作の対応付けが行われている。しかし、対応付けに膨大な処理量を要するという問題点があった。本稿では処理量削減に向けた利用フレーム数の削減手法を提案する。

2 従来手法

対応付け元の参照動画と対応付け対象の入力動画を用意する。OpenPose[2] により骨格を推定し、骨格情報を基にベクトルデータを作成する。ベクトルデータの差分を用い、2 動画のフレーム間の姿勢類似度を算出する。姿勢類似度を基に、始点終点自由な Dynamic Time Warping (DTW)[3] により類似動作を対応付ける。

従来法においてもフレーム削減による処理量削減の検討が存在する。これは、動画内で類似フレームが連続した場合にフレームを削減し、DTW による対応付け終了後に削減フレームを対応付けるアプローチをとっている。

3 提案手法

参照・入力動画のフレームを均等に削減する、つまり動画のフレームレート (fps) を下げることによる対応付け処理量削減を提案する。DTW は二つの時系列データにおける類似部分に対応付ける手法である。そのため、参照・入力動画共にフレームを均等削減することで、二つの時系列データの類似性が維持され、対応付け性能の低下を抑えた処理量の削減が期待できる。この際、連続フレームの削減をしないことで、削減フレームの一意な対応付けを可能とする。概要図を図 1 に示す。

4 実験

データセットとして、30fps、126 本の野球の投球動画を用いる。このうち 4 本 (右投手: 2 本, 左投手: 2 本) をモデル動画、残り (全て右投手) を入力動画とする。

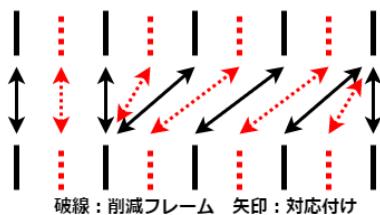


図 1 均等フレーム削減による対応付け概要図

表 1 従来手法と提案手法の比較

手法	時間 [s] 性能	モデル 1 (右)	モデル 2 (右)	モデル 3 (左)	モデル 4 (左)
削減なし	時間 [s] 性能	746.02 -	687.64 -	609.61 -	650.43 -
従来削減手法	時間 [s] 性能	152.7 99.2	382.9 73.7	306.6 67.4	346.9 88.2
2/3 均等削減 (30→20 [fps])	時間 [s] 性能	256.9 75.7	234.0 53.3	210.5 64.4	222.0 74.9
1/2 均等削減 (30→15 [fps])	時間 [s] 性能	127.7 101.8	118.3 84.6	101.1 68.9	110.2 96.9

評価指標として、対応付け実行時間と対応付け性能を用いる。ここで、対応付け性能はフレームを削減しない対応付け結果とフレームを削減した対応付け結果の差分とし、数値が小さいほど正確な対応付けを示す。

従来手法及び提案手法の実行時間、対応付け性能を表 1 に示す。従来手法と比較して、2/3 削減手法は実行時間を平均 9.5%削減し、対応付け性能を平均 17.7%向上させる。また、1/2 削減手法は実行時間を平均 55.2%削減するが、対応付け性能は平均 7.4%低下する。

実行時間の削減は、従来手法の削減フレーム数が類似フレームの出現頻度に依存するのに対し、提案手法は常に一定数のフレーム削減が可能な点に起因する。また、対応付け性能の結果より、20fps の均等削減は時系列データの類似性を保つことを示した。しかし、15fps 以下の削減は類似性に悪影響を与え、性能低下を招いた。

5 むすび

本稿では、骨格情報に基づく動作対応付けの処理量削減に向けたフレームの均等削減手法を提案した。実験結果は、提案手法が従来のフレーム削減手法を処理量と対応付け性能の観点で上回ることを示した。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP20K11344 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 大澤遼平, 渡辺裕. 選手の姿勢類似度に基づくスポーツ動作照合. 情報処理学会. 第 116 回オーディオビジュアル複合情報処理研究発表会 研究報告, No.5, pp.1-3, Feb. 2022.
- [2] Z. Cao, T. Simon, S. Wei and Y. Sheikh, "Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Fields", IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp. 1302-1310, Jul. 2017.
- [3] 横井真也, 石川孝明, 渡辺裕. スポーツ映像から取得した骨格座標データに対するアライメント. 電子情報通信学会総合大会, D-12-59, Feb. 2019.