

ポーズ予測の提示による自重トレーニング支援

HUANG JIAYUN^{1,a)} 高橋 伸^{2,b)}

概要: 本研究ではユーザの姿勢予測の提示を新たなセルフモニタリングフィードバック手法として提案する。本手法がトレーニングパフォーマンスを向上させるかを検証することを目的として、コーチのポーズ (cP), ユーザのリアルタイムのポーズ (RuP), およびユーザの予測されるポーズ (PuP) を 3D アバターで可視化するシステムを作成した。本システムを用いてユーザは自身のリアルタイムなポーズだけでなく、少し先のポーズを運動中に確認することができる。本稿では、提案手法、プロトタイプシステムの実装、今後の方向について説明する。

1. はじめに

自重トレーニングとは、個人の体重を抵抗として活用する、外部の運動設備が不要なトレーニングである。通常、ユーザの身体能力によって、ワークアウトは特定の動作をいくつかのセットで行い、決まった回数繰り返す (例えばスクワットの場合、3セット 20 回など)。このような運動パターンにより、ユーザは安全かつ効果的なトレーニングができると思われている。

しかし、単独で運動する際に、専門家の指導が受けられないことがある。そのため、単独での運動に対して、アドバイスを提供するエクササイズトレーニングシステム (Exercise Training System - ETS) が求められている。既存の ETS は通常、ユーザのポーズを標準のコーチポーズに基づいて評価するが、その際に 2 つの問題が発生しやすくなる: フィードバックと指導が遅れること、および疲れを感じ始める時のユーザに対して、コーチポーズは厳格すぎて追いつけないことである。

これらの問題に対して、我々はポーズ予測技術を活用できないかと考えた。つまり、トレーニング中に自身の少し先の未来のポーズを観察できれば、単独での BE のパフォーマンスをより効果的に向上させることができるのではないかと考えた。この仮説を検証するために、我々は予測ポーズを可視化するプロトタイプシステムを開発した。本論文では、実装したプロトタイプシステムについて紹介する。

2. 関連研究

2.1 セルフモニタリングフィードバック

スポーツトレーニングの場合では、セルフモニタリングフィードバックは、ユーザが自らの行動を追跡することを可能にする重要な役割を果たしている。Mai ら [1] は、選手は自分の動きへの認識を重視していて、動きの学習と正確な運動のためには、その知覚が重要であると述べている。他の研究 [2][3] も、スポーツトレーニングにおけるユーザのパフォーマンスに対するセルフモニタリングフィードバックのポジティブな影響を強調している。

2.2 動作予測

人の動作予測は、機械学習を用いて身体の関節データを解析することで行うことができる。Wu ら [4] が開発したシステムは、ボクシングの練習のための VR 環境で相手の未来の動きをユーザに表示することができる。我々は予測されるポーズを新しい形のセルフモニタリングと考えている。本研究では、リアルタイムに予測されるポーズを利用して BE トレーニングを支援することを目指す。

3. プロトタイプシステム

3.1 システム設計

図 1 はプロトタイプシステムの概要である。本システムは、コーチポーズ (cP), ユーザのリアルタイムのポーズ (RuP), およびユーザの予測された未来のポーズ (PuP) の 3D アバター可視化の機能を備えている。cP はユーザが達成すべきポーズの基準を表示する。RuP は、ユーザ自身のリアルタイムのポーズである。PuP は、ポーズ予測モデルを通じて得られたポーズである。システムのインターフェー

¹ 筑波大学・システム情報工学研究群情報理工学位プログラム

² 筑波大学・システム情報系

a) huang@iplab.cs.tsukuba.ac.jp

b) shin@iplab.cs.tsukuba.ac.jp

スは図2に示されている。股と脛の間の角度が130度未満であると検出すると、ポーズ予測が実行され、その結果がユーザに表示される。

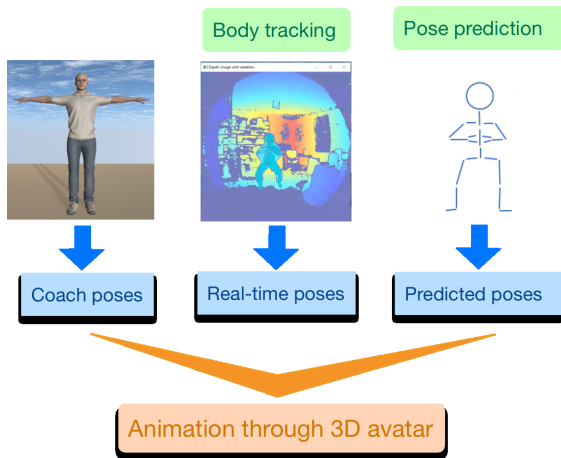


図1 システム設計

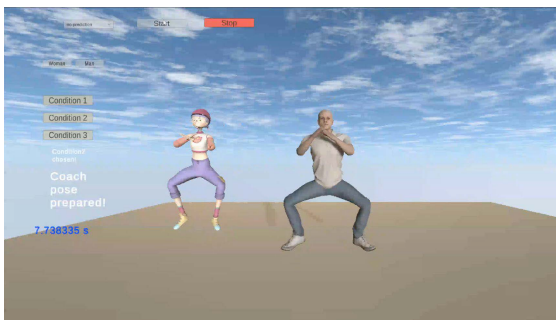


図2 システムインタフェース

3.2 予測タイムライン

予測タイムラインは図3に示されている。input_num(iNum) 枚のフレームが予測モデルの入力データである。ポーズ予測の遅延を待つため、及び予測の実感を与えるために、skip_num(sNum) 枚のフレーム後のoutput_num(oNum) 枚フレームの予測データが生成される。予測されるポーズは、速度が変更され、skip_period中に3Dアバターでアニメーションとして再生される。入力および出力データは、関節の回転情報を含む3Dマップの列である。skip_numは、予測の「実感」に関連する。output_numは、予測されるポーズがユーザーに提供できる情報の量を決定する。

4. おわりに

本研究では、予測ポーズという新しいセルフモニタリングフィードバックを提案し、単独でのBEのパフォーマンス向上を目指している。そのために、ユーザの予測ポーズと、他の2つのポーズを可視化するプロトタイプシステム

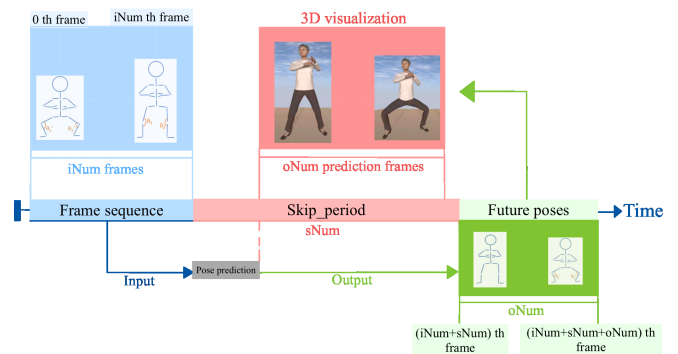


図3 予測タイムライン

を開発した。

今後、予備実験を通し、予測ポーズと他の2つのポーズの支援効果を比較して、ポーズの予測を提示することの効果を検証していく。

参考文献

- [1] Mai Geisen and Stefanie Klatt. Real-time feedback using extended reality: A current overview and further integration into sports. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 17:1178 – 1194, 2021.
- [2] Bas Hooren, Jos Goudsmit, Juan Restrepo Villamizar, and Steven Vos. Real-time feedback by wearables in running: Current approaches, challenges and suggestions for improvements. *Journal of Sports Sciences*, 12 2019.
- [3] Gregory Myer, Benjamin Stroube, Christopher Dicesare, Jensen Brent, Kevin Ford, Robert Heidt, and Timothy Hewett. Augmented feedback supports skill transfer and reduces high-risk injury landing mechanics a double-blind, randomized controlled laboratory study. *The American journal of sports medicine*, 41, 01 2013.
- [4] Erwin Wu and Hideki Koike. Futurepose - mixed reality martial arts training using real-time 3d human pose forecasting with a rgb camera. In *2019 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV)*, pages 1384–1392, 2019.