

Azure Kinect とニューラルネットワークを用いた運動支援システムの改良

1. はじめに

近年、運動不足が増加し、ロコモティブシンドロームと呼ばれる運動器の機能低下が問題視されている。ユーザの健康増進を目的として Kinect を用いたエア・スクワット支援システム[1]が提案されているが、腰を落とした際に誤認識をするケースが見られる。また、Kinect とニューラルネットワーク (NN) を用いた運動支援システム[2]も提案されているが、1 画面のみでフィードバックを行っているためわかりやすく課題が残る。そこで本研究では、より正確な深度情報を得られる Azure Kinect を用いてフィードバックがわかりやすく認識精度の高い運動支援システムに改良する。

2. Azure Kinect と NN を用いた運動支援システム

2.1. 先行研究の概要

先行研究[2]ではスクワットと左右片脚上げを判別する運動支援システムが提案されている。NN を用い、正しいスクワット、正しい左右片脚上げ、膝がつま先から出ているスクワット、膝を上げすぎている左右片脚上げ、膝を上げたりない左右片脚上げ、直立状態の計 9 種の姿勢を判別している。また、推定に用いる特徴には、Kinect v2 から取得した首、骨盤、両腰、両膝、両足首の高さと奥行きを計 16 個の骨格情報を使用する。フィードバックはリアルタイムにカメラ画像上に骨格線や動作の時間、回数を表示する。膝部分には正しい姿勢の際は緑、誤った姿勢の際は赤の円を表示することで姿勢の正誤を可視化している。全動作を規定回数行い、最終的な評価を 3 段階で表示する。

2.2. 動作判別の改良点

本システムでは、Azure Kinect を使用して骨格情報を取得する。90° 程度の脚上げは負荷が高いため、左右片脚上げは角度が 135° 程度になるように膝を上げた状態を認識させる。また、膝がつま先より出ているかをより正確に判断するため、骨格情報は両つま先の高さと奥行きを加えた計 20 個の座標を用い、立ち位置の影響を無くすためにそれぞれ骨盤からの相対座標を使用する。さらに、NN の隠れ層を増やし、ユニット数をそれぞれ 128、32 とした。また、訓練データも増やし、今回は 3 人に各動作を 20 回ずつ行ってもらって作成した計 540 回分の骨格データを使用し、エポック数を 1000 として学習モデルを作成した。

2.3. フィードバックの改良点

本システムではユーザが情報を把握しやすくするために複数の画面を表示しながらフィードバックを行う (図 1)。カメラ画像には、判別した動作とスクワットの維持時間を可

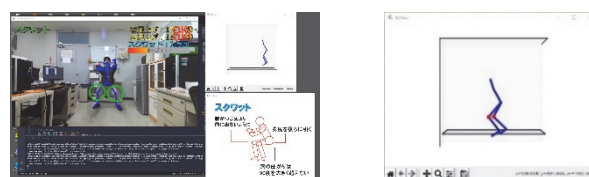


図 1 フィードバック画面 図 2 真横からの姿勢

表 1 実験結果

被験者	A	B	C
正しいスクワット (先行研究)	60%	20%	80%
正しい左右片脚上げ (先行研究)	70%	90%	60%
正しいスクワット (改良案)	70%	80%	85%
正しい左右片脚上げ (改良案)	95%	80%	80%

視化するためのゲージを追加している。また、3D 表示 (図 2) を行い、真横からの姿勢を確認できるようにする。スクワット時に膝がつま先から出た際には膝の位置に赤い点を表示した。この 3D 空間は視点を自分の好きな位置に変更できる。さらに、正しい姿勢がわかりにくいという指摘があったため、行う運動についてのポイントを説明した画像を動作ごとに表示する。

3. 評価実験

提案システムの評価実験を行った。学習に使用していない 3 名の被験者にスクワットと片脚上げを 10 回ずつ行ってもらい、提案システムと先行研究の認識精度を比較した (表 1)。スクワットも片脚上げも正答率が上がっており、動作の認識精度が高いことが確認できた。また、アンケートにも回答してもらい、真横からの視点があることで膝がつま先より出ているかが分かりやすいというような意見も得られた。

4. おわりに

本研究では Azure Kinect とニューラルネットワークを用いた運動支援システムを改良した。Azure Kinect を使用し、骨格情報の取得の仕方や NN を改良することで認識精度を向上させた。また、真横からの視点の 3D 表示や、ポイントをまとめた画像など複数の画面を実装することで、ユーザに分かりやすいフィードバックを行った。今後の課題として判定できる運動の増加や更なる認識精度の向上が挙げられる。

【参考文献】

- [1] 越智洋司：Kinect を利用したエア・スクワット訓練支援システムの開発，教育システム情報学会誌，Vol. 30，No. 1，pp. 98-103，2013
- [2] 横尾達也：Kinect とニューラルネットワークを用いた運動支援システムの提案，福岡工業大学情報工学部情報工学科卒業論文，2021