

ウェアラブルデバイスを用いた体幹トレーニング種目認識手法

高田 将志[†] 中村 優吾[†] 藤本 まなと[†] 荒川 豊[†] 安本 慶一[†]

[†] 奈良先端科学技術大学院大学

1. はじめに

近年、健康志向ブームの到来により、老化防止や運動不足解消に効果を発揮する体幹トレーニングの重要性が日々高まっている[1]。体幹トレーニングの効果を最大限に発揮するには、正しい姿勢を保つことが極めて重要である。しかしながら、個人で行う場合(特に素人の場合)は、体幹トレーニング中の姿勢や正しい姿勢との違いを認識することは非常に難しい。本研究では、これらの問題の解決に向けた第一段階として、ウェアラブルデバイスを活用した種目認識手法を新たに提案する。

2. 使用デバイス

体幹トレーニング中の姿勢をセンシングするにあたりセンサデバイスの装着位置が重要となる。我々は利用者の装着時の負担および運動への影響が少ないスマートウォッチに注目している。今回の実験では、加速度センサや角速度センサ、気圧センサなど8種類のセンサを搭載する超小型マルチセンサボード SenStick[2]をスマートウォッチと見立て、左手首に装着して計測した。

3. 体幹トレーニング種目認識アルゴリズム

本研究において、認識対象とする体幹トレーニング種目は、図1に示す代表的な7種目(計10パターン)とする。本研究では、左手首に装着された SenStick から収集される加速度と角速度のデータをもとに、機械学習を用いて認識をする。具体的には、提案手法では、SenStick から得られる加速度と角速度を時間窓(1秒)毎に分割し、7種類(平均値, 最大値, 中央値, 最小値, 範囲, 合計値, 分散値)の特徴量を算出する。その後、機械学習を用いた姿勢認識精度の評価を行う。



図1. 体幹トレーニング種目

4. 評価実験

本実験では、被験者11名(年齢:23~25歳,身長:160~183cm,体重:55~85kg,性別:男性のみ)から7種目(計10パターン)の姿勢を15秒ずつ行い、データ収集を行った。機械学習手法として、Random Forestを用い、Leave-one-person-out Cross-Validationにより各種目の認識精度(F値)を評価した。図2に分類結果の混同行列を示す。各種目の平均認識精度は78.7%であった。

次に、種目別認識精度を見ると、9(RP)の認識精度は42%と低い結果であった。理由として、9(RP)時の左手首の姿勢が1(SAP)および2(DR)に酷似していたためと考えられる。

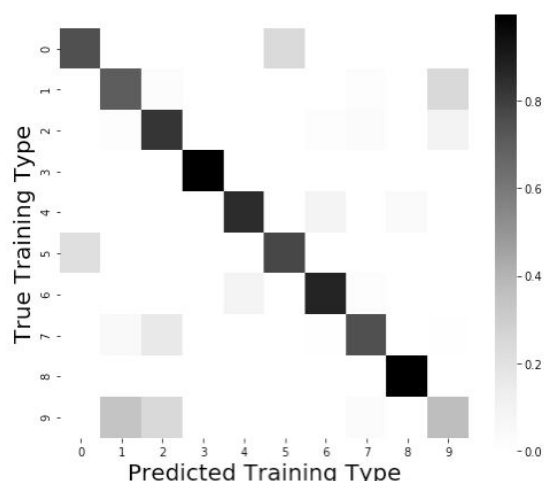


図2. 体幹トレーニング種目認識結果の混同行列(正規化)

5. まとめ

本稿では、一人でも効果的な体幹トレーニングを実現するため、その第一段階として、ウェアラブルデバイスを活用した体幹トレーニング種目認識手法を提案した。評価実験を行った結果、左手首のみにデバイスを装着するだけで、体幹トレーニングの主要な7種目(計10パターン)を78.7%の精度で認識できた。今後の課題として、追加デバイスによる認識精度向上と姿勢の良し悪しの判別を行なっていく予定である。

参考文献

[1] 藤本鎮也, 吉田一也, 佐藤慎一郎, & 秋山純和. (2013). 体幹と理学療法. *理学療法-臨床・研究・教育*, 20(1), 7-14.

[2] Nakamura, Yugo, et al. "SenStick: Comprehensive Sensing Platform with an Ultra Tiny All-In-One Sensor Board for IoT Research." *Journal of Sensors* 2017 (2017).