

# 時系列センサデータに対する行動認識手法の提案と考察

伊藤 千紘<sup>1</sup> Cao Xin<sup>2</sup> 酒造 正樹<sup>3</sup> 前田 英作<sup>3</sup>  
 東京電機大学 1 情報環境学部 2 未来科学部 3 システムデザイン工学部

## 1. はじめに

近年携帯情報端末に内蔵される加速度センサやジャイロセンサなどの情報を用いた人間の行動認識の研究が盛んに行われている。計算機性能の向上と機械学習ツールの普及の恩恵を受け、高い認識精度が期待されている。本稿においては畳込みニューラルネットワーク(CNN)モデルを用いた行動認識モデルを提案し、これを一般公開された時系列マルチセンサデータセットに適用しその性能を評価する。

本稿では、Sussex 大の構築したデータセット、Sussex-Huawei Locomotion Data を用いる。ユーザの 8 種の行動状態(Car, Bus, Train, Subway, Walk, Run, Bike, Still) について、Huawei 社のスマートフォンに内蔵されるセンサ(Accelerometer, Gyroscope, Magnetometer, Pressure など)から収集された[1]。

## 2. FFT スペクトログラム画像を用いた CNN モデル

本稿で提案する手法を以下に説明する。まず、加速度及びジャイロの各軸センサデータ(100 Hz)に対して 60 秒間隔で FFT を用いたスペクトログラム画像を生成する(図 1)。次に、スペクトログラム画像は window 幅 5 秒、オーバーラップ 0.01 秒で処理する。加速度(ノルム)及びジャイロ(y 軸)のスペクトログラム画像を、48×48 pixel にリサイズした画像を入力画像とした。各入力画像は 3 層の畳込み層に並行処理させ全結合層で合流する(図 2)。

## 3. 認識結果

本提案手法の認識結果について、10 回交差検定を行い、F 値 0.93 を得た(図 3)。これは、加速度(ノルム)及びジャイロ(y 軸)のスペクトログラム画像を結合した画像を用いた CNN と比較して統計的に有意な結果であった( $p < 0.01$ )。特に比較的特徴が類似している Train と Subway に対する誤認識が減少した。

## 4. まとめ

行動種別毎の加速度センサの FFT スペクトログラム画像を図 4 に示す。Walk, Run, Bike は低周波数領域に特徴が見られ、Bus, Train, Subway は縦縞が見られる。ユーザの行動種別によってスペクトログラムに異なる特徴が表されており、本手法の有効性が示された。

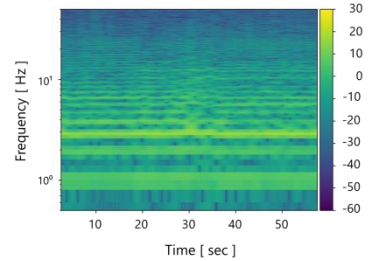


図 1. FFT を用いたスペクトログラム画像[Run の例]

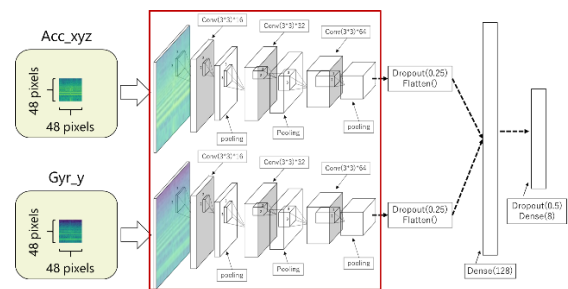


図 2. 提案手法のモデル構成

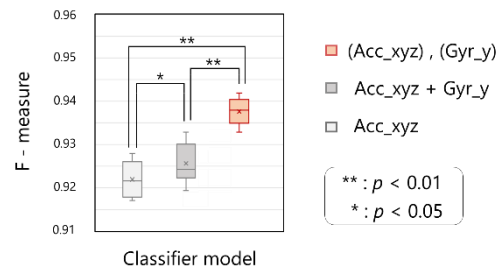


図 3. 提案手法の性能評価

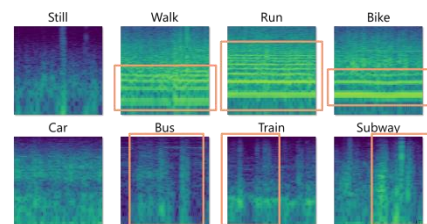


図 4. Accelerometer の行動認識別 FFT スペクトログラム画像

## 参考文献

[1] H. Gjoreski, *et al.*, “The University of Sussex-Huawei Locomotion and Transportation Dataset for Multimodal Analytics with Mobile Devices,” IEEE Access, vol. 6, pp. 42592–42604, 2018.