

Generative Adversarial Network を用いた 行動認識における欠損センサデータ補間

石田 義人[†]多田 剛史[‡]大村 廉[§]

豊橋技術科学大学

豊橋技術科学大学

豊橋技術科学大学

1 はじめに

近年、ヘルスケアやフィットネスなどの目的からウェアラブルデバイスが普及し身近なものとなった。また、ウェアラブルデバイスのセンサデータから装着者がどのような行動を行っているかを識別する行動認識技術は様々なサービス実現の中核技術として多くの研究がなされている。

行動認識では一般的に、機械学習を用い、学習済みの認識器に識別対象となるテストデータを入力することで行動認識を行う。しかし、識別時において、ウェアラブルセンサの故障や通信切断によりデータが欠損する状況が多く生じる。欠損したデータでは正常に識別できず、認識性能が低下するという問題がある。

そこで本研究では、Generative Adversarial Network(GAN)[1]を用いて欠損データの補間を行う手法を提案する。GAN は学習データから特徴を学習することで、学習データと同様の特徴を持った新たなデータを生成することが可能である。データに欠損が生じた場合、欠損部にその生成したデータを挿入することで学習データと同様の特徴を持ったデータを補間することができ、認識性能の低下を防ぐことができると考えられる。

2 提案手法

まず前提として、行動認識ではセンサデータに対してスライディングウィンドウを適用してセンサデータの部分系列を取得した後、その部分系列から特徴量を計算して識別器にかける手法を用いることとする。

提案手法では特徴量ごとに使用センサ数×センサデータ軸数となるデータを作成し、これを1枚の画像と見なす。これをある程度の大きさの画像に拡大した後、この画像をGANのアルゴリズムを用いた画像生成ネットワークである Globally and Locally Consistent Image Completion (GLCIC)[2]に入力して欠損データの補間を行う。補間されたデータは拡大後のサイズで出力されるが、元データの各ピクセルに対応する領域の平均値を算出して、使用センサ数×センサデータ軸数となる元データのサイズに戻し、特徴量の補間後のデータとして後の認識処理で使用する。

本研究ではセンサデータとして "REALDISP Activity Recognition Dataset"[3]を用いた。このデータは9つのセンサを用いて17人の被験者から33種の行動を観測している。各センサは体の9か所に装着されており、また1つのセンサからは3軸加速度と3軸角速度データ(合計6軸)を利用した。なお、ウィンドウサイズ2560ms 重なり50%で部分系列を取得し、ここから4種類の特徴量(最大値, 最小値, 平均, 分散)を抽出した。

Missing Data Complement in Wearable Sensor Based Activity Recognition Using Generative Adversarial Network

[†] Yoshihito Ishida, Toyohashi University of Technology

[‡] Tsuyoshi Tada, Toyohashi University of Technology

[§] Ren Ohmura, Toyohashi University of Technology

この例では、4種類の特徴量毎に 9×6 の元画像データが作成できる。そして、これを 288×288 の画像に拡張してGLCICに入力して補間を行うようにした。なお、識別器はRandom Forest (RF) を用いた。

3 評価実験

提案手法の性能を評価するため、欠損センサ数を1から8の間で変更し、その時の欠損データと、提案手法を用いて補間したデータをテストデータとしてそれぞれRF認識器に入力した時のF1値を比較した。結果を図1に示す。横軸は欠損センサ数、縦軸をF1値である。なお、RF認識器の学習には欠損のないデータを用いている。

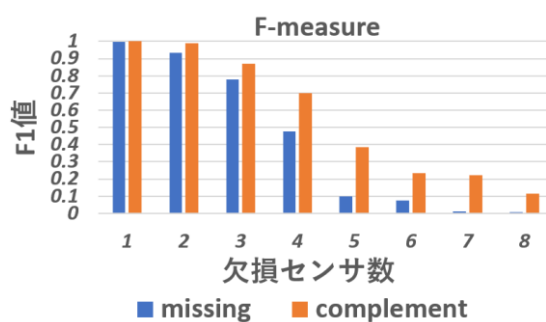


図1 欠損センサ数毎のF1値の比較

図1より欠損センサ数が1もしくは2の時は欠損時と補間時両方においてF1値が高く、あまり差はないが、欠損センサ数が3の時の欠損時(補間を行わなかった場合)のF1値は0.78、補間を行った場合のF1値は0.87となり、およそ9%の差が生じた。また、これ以降の差はさらに大きくなっていることが図1よりわかる。

このことから、提案手法を用いて欠損データを補間することにより、補間を行わなかった場合よりも識別器の認識性能が向上

することが確認できた。

4 結論

本研究ではウェアラブルデバイスを用いた行動認識において、センサデータの欠損が生じた場合にGANを用いて欠損データを補間する手法を提案した。より具体的には、特徴量毎に2次元に配置したデータを作成し、GLCICネットワークを用いて補間を行なった。そして、REALDISPデータセットを用いて提案手法の評価を行なった。

実験の結果より、提案手法によって補間を行なう事で、センサデータに欠損が生じた場合にも認識精度の低下を軽減できることを確認した。

本実験ではRF認識器の学習を欠損のないデータを用いて行なった。この学習データとして、提案手法を用いて補間したデータを加えることで、学習用データとテストデータがより近い特徴を持つため、欠損センサ数が増加しても高い認識精度を保つことが可能になると考えられる。今後、このような手法を用いた際の認識精度など、より詳細な検討を行なう予定である。

参考文献

- [1] I Goodfellow, J Pouget-Abadie, M Mirza, B Xu, D Warde-Farley, S Ozair, A Courville and Y Bengio, "Generative Adversarial Nets", Advances in Neural Information Processing Systems 27 (NIPS 2014)
- [2] Satoshi Iizuka, Edgar Simo-Serra, and Hiroshi Ishikawa. "Globally and Locally Consistent Image Completion". ACM Transaction on Graphics (Proc. Of SIGGRAPH), 2017.
- [3] Toth M. A. Damas M. Pomares H. Rojas I. Banos, O. Dealing with the effects of sensor displacement in wearable activity recognition. *Sensors*, 14(6):9995-10023, 2014