

Attention 機構に基づく FCN モデルを用いた時系列データ分類

宮本 颯矢[†] 田村 慶一^{††}

[†] 広島市立大学情報科学部

^{††} 広島市立大学大学院情報科学研究科

1. はじめに

時系列データの分類とは未分類の時系列データの分類クラスラベルを予測する問題である。時系列データの分類に関する研究は、異常検知、予測、個人識別などの様々な分野への応用が考えられる。時系列データの分類を高精度かつ高速に行うことのできるモデルの開発は、時系列データ分類における重要な課題となっている。本研究では、橋田ら[1]によって提案された Multi-Channel MHLF モデル(MC-MHLF モデル)を改良し、Attention 機構に基づく FCN モデルによる時系列データ分類モデルを提案し、その性能評価を行う。

2. MC-MHLF モデル

MC-MHLF モデルは、LSTM-FCN モデルに入力データとして MACD ヒストグラムをマルチチャネル化したものを与えた深層モデルである。分類を行う時系列データからその加速度である長短期の MACD を算出し、時系列データと結合することで3次元のマルチチャネルデータとしている。入力されたデータは、LSTM1 層から構成される LSTM モジュールと3つの畳み込み層から構成される FCN(Fully Convolution Network)モジュールをそれぞれ通り、結合層で特徴量を結合し出力層へとつながる。MC-MHLF モデルは他の既存モデルよりも精度が高いことが示されている。

3. 提案モデル

本研究では MC-MHLF モデルのうち LSTM モジュールを削除し、代わりに Attention 機構を搭載することでモデル全体の軽量化を行いつつ分類精度の維持を目指している。Attention とは入力データのどこに注目すべきかを特定する仕組みで、深層学習の様々な分野でモデルの精度向上が報告されている。今回は構造のシンプルな画像領域の Attention を応用し提案モデル(MC-MHAF)とした。

MC-MHAF モデルの2つの並列モジュールのうち片方は MC-MHLF モデルの FCN モジュールと同じものを使用する。そしてもう片方に Attention 機構を搭載した。具体的には3層 CNN のうち2,3層目の Convolution 層と活性化関数を分岐しブロックとし、1層目と掛け合わせる形をとった。ブロック最後の活性化関数に Sigmoid を用いることで、元の特徴量に 0-1 を掛け合わせる。これにより注目すべき領域の値はそのまま、それ以外を 0 に近い値となる Attention 機構を実現した。Attention の種類としては、幅や高さはそのままチャンネル数が 1 となる Special Attention となる。

4. 評価実験

評価実験には UCR アーカイブデータセットの 85 個の時系列データを用いた。提案モデルと 8 つの既存モデルの平均正解率、平均ランク、最高精度数を比較する。表 1 に提案モデルと MC-MHLF モデル、MC-MHF モデルの結果を記す。また、表 2 では正解率をパラメータ数で割った値を提案モデルと MC-MHLF モデルで比較している。

表1. データセット全体における比較結果

	MC-MHLF	MC-MHF	MC-MHAF
平均正解率	0.8794	0.8779	0.8748
平均ランク	3.1059	3.2941	3.2941
最高精度数	25	20	22

表2. データセット全体における比較結果

	MC-MHLF	MC-MHAF
平均パラメータ数	337331	269747
平均正解率/ 平均パラメータ数	2.6076E-06	3.2444E-06

表 1 より、LSTM モジュールを削除しても Attention 機構の導入により平均正解率はやや下がるものの、最高精度数は増えていることがわかる。また表 2 よりモデル全体でパラメータ数が減っていても、精度は大きく下がっていないことがわかる。

5. まとめ

本研究では、MC-MHLF から LSTM モジュールを削除し、モデル全体の軽量化を行いつつ Attention 機構を導入することで、分類精度の維持を目指した。評価実験の結果、Attention 機構の効果を確認することができた。今後の課題として平均正解率を下げる原因となった苦手とするデータセットにもうまく対応できるように Attention 機構の改良が求められる。

謝辞

本研究は広島市立大学特色研究費、科研費獲得支援研究費の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 橋田修一, 田村慶一, Multi-Channel MHLF を用いた時系列データ分類手法, 情報処理学会論文誌数理モデルとその応用 (TOM), Vol. 13, No. 2, pp.22-35, 2020.