

生体データ推定に適用した Recurrent Neural Networks における 学習パラメータの検討

Motion Prediction by Recurrent Neural Networks with Optimized Hyperparameters

東京農工大院工 °櫛谷優希、鹿子田嵩大、白樫淳一

Tokyo University of Agriculture & Technology

°Y. Kushitani, T. Kanokoda, and J. Shirakashi

E-mail: s185561y@st.go.tuat.ac.jp

近年、自然言語処理や時系列データの予測において、深層学習の一種である Recurrent Neural Networks (RNNs)を用いた研究が盛んに行われている[1, 2]。RNNs は、一般的な順伝播型ニューラルネットワークとは違い、ある層の出力が遡って入力される帰還路を持つ再帰型ニューラルネットワークである。この再帰型構造により、情報を一時的に記憶し、前の情報を取り入れた時系列データの解析が可能となる。これまで我々は、人造黒鉛シートを使った歪センサを作製して関節動作を抵抗値の時系列データとして検出し、Time-Delay Neural Networks (TDNNs)を用いた深層学習によって手の動作を予測してきた[3, 4]。今回は、より高精度な手の動作を予測するシステムとして RNNs を使用し、学習パラメータの変化における予測精度の検討を行った。

はじめに、人造黒鉛歪センサを作製し、センサを貼付した 3 本の指を屈伸運動させ、10 msec (1-Step) 毎に抵抗値を測定した。なお、歪センサの抵抗値は指を曲げた際に増加し、伸ばした際に減少する。次に、関節動作の予測システムとして Input Layer = 60 Units、First Hidden Layer = 50 Units、Second Hidden Layer = 70 Units、Output Layer = 3 Units からなる 4 層の RNNs を構築した。今回は、First Hidden Layer の出力が First Hidden Layer の入力となるような再帰をもつ Elman 型 RNNs[5]を使用した。指関節の屈伸運動による抵抗値データを教師データとして用いて、関節動作による抵抗値変化を RNNs に学習させた。その後、歪センサからの抵抗値を学習済みの RNNs へ入力し、指の動作による抵抗値変化の予測を確認した。表 1 は、学習パラメータの 1 つである学習回数(Epoch)を変更させたときの予測精度を Mean Absolute Percentage Error (MAPE)と一致率(Classification Accuracy)で比較した結果を示す。なお、表 1 の結果は Seven-Fold Cross-Validation[6]を使用した 100 msec 先(10-Step-Ahead)の動作予測精度である。表 1 で示すように、Epoch 数の増加により MAPE と Classification Accuracy の両方において予測精度が向上していることが確認できる。以上より、RNNs による行動予測システムは、学習パラメータの調整により高精度な予測をすることが可能であると示唆された。

Table 1 10-step-ahead prediction performance of seven-fold cross-validation for RNNs.

Epoch	MAPE (%)	Classification Accuracy (%)
200	28.5	89.7
500	24.7	90.9
1000	23.0	91.9

References

- [1] Y. LeCun, Y. Bengio, and G. Hinton, Nature, 521 (2015) 436.
- [2] Z. Che, S. Purushotham, K. Cho, D. Sontag, and Y. Liu, Sci. Rep., 8 (2018) 6085.
- [3] 鹿子田、木原、白樫、第78回応用物理学会秋季学術講演会 8p-A412-4 (2017).
- [4] 櫛谷、鹿子田、木原、白樫、第 65 回応用物理学会春季学術講演会 18a-P4-1 (2018).
- [5] J. L. Elman, Cognitive Science, 14 (1990) 179.
- [6] Y. Bengio and Y. Grandvalet, J. Machine Learning Research, 5 (2004) 1089.