

ニューラルネットワークを用いた風速グラフの分類

日本大学 学生会員 ○浅香 光星 日本大学 正会員 長谷部 寛

1. はじめに

本研究室では、都市の風の微細な変動特性を検討するため、日本大学工学部駿河台校舎7号館にて超音波風速計を設置し、常時風観測を行うことで特異な風環境がいかんして起こりうるのかを調査している¹⁾。しかし、そのデータを10分間ごとのグラフにまとめても1日144枚となり、膨大なデータを人力で処理し、分析することは困難である。

そこで、多量の風速グラフから特異な風の状況を抽出するため、機械学習に基づいて風速グラフの自動分類を試みた。今回は、単純なニューラルネットワークに基づいた画像分類アルゴリズムを構築した。その際に疑似的な風速グラフ画像を生成し、それを訓練データとして学習させ、分類する方法を試みた。

2. ニューラルネットワークについて

本研究では、プログラミング言語 Python を用いてニューラルネットワークを構築した。ここでは TensorFlow Core のチュートリアル「分類問題の初歩」²⁾で作成されたコードを参考にしながらプログラムを構築した。

今回構築したニューラルネットワークは、学習に際した挙動の特性を把握するため、単純な2層フィードフォワードネットワークとした。構築したニューラルネットワークのイメージを図1に示す。

このネットワークの入力層は、風速グラフ画像を2次元配列 320×240 ピクセルを、1次元配列の 76800 ピクセルの変換する役割を持つ。次に中間層は全結合されたニューロンの層である。最後の出力層では合計が1になる5個の確率の配列を返す。また、本モデル内で用いた関数を表1にまとめる。

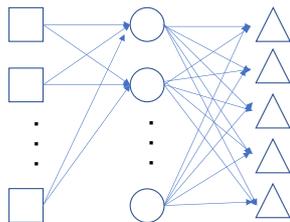


図1 2層ニューラルネットワークの概要図

表1 ニューラルネットワークの設定

設定	機能
活性化関数	ReLU, Softmax
損失関数	Cross entropy
最適化手法	Adam

3. データセットの用意

今回の画像分類モデルを学習させるため、用意したデータセットについて説明する。

風速の大きな変化を捉えられるよう、図2のような疑似風速グラフを訓練データとして用意する。中央値は関数で与え、変動成分を乱数で生成する。1ラベルにつき300枚、計1500枚の画像を用意する。各ラベルをそれぞれ数式横軸が300秒、縦軸が風速8m/sのスケールとして図2に示す。

次に予測分類が正常に行われているかの確認としてテストデータとして訓練データと同じように各ラベル60枚、計300枚の画像を用意した。そして予測させたいデータとして図3のような実際に観測された風速グラフを用いた。

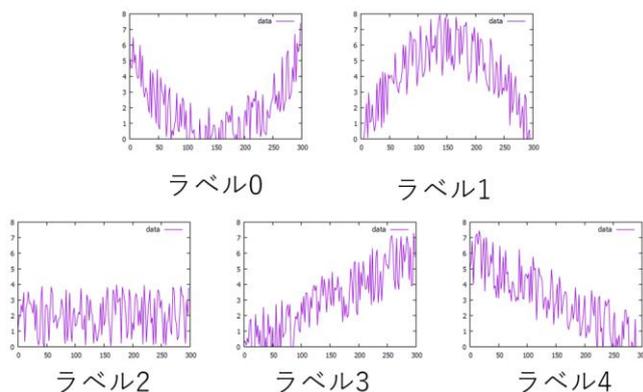


図2 訓練データの各ラベル

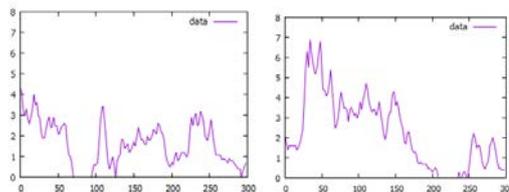


図3 実際に観測された風速グラフ

キーワード ニューラルネットワーク, 機械学習, 画像分類, 風速グラフ

連絡先 〒101-8308 東京都千代田区神田駿河台1-8-14 E-mail : cskul8003@g.nihon-u.ac.jp

4. モデルの学習と分類

次にモデルの訓練と分類を行う。モデルに訓練用データを投入し、画像とラベルの対応関係を学習させる。学習させたモデルにテストデータを投入し、予測分類を行わせた。その際、図4のように最も確率の高いラベル名が表示される仕組みとなっている。この時にテストデータがラベル0からラベル4に正常に分類予測出来ているか確認をする。結果としてテストデータを予測分類させた結果、各ラベルとも正解率がほぼ98%に達しているため、疑似風速グラフで分類できることが図4のように確認できた。

モデルが正常に動作をしていることを確認したら、実測風速グラフのデータセットを読み込ませる。これら一連の動作を10回繰り返した。

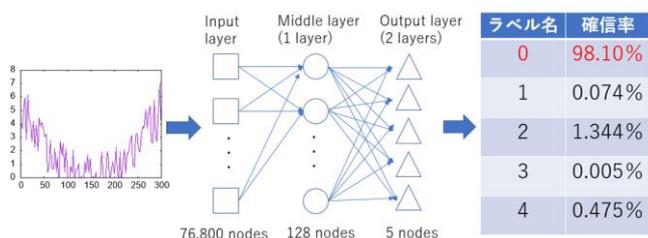


図4 テストデータを分類させた際の概要図

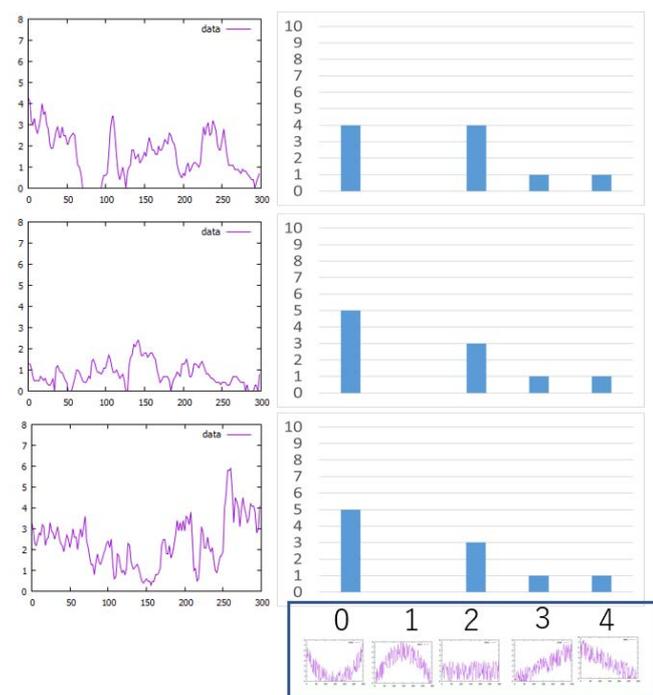


図5 実測風速グラフを10回分類した結果

5. 実際に観測された風速グラフの分類

実際に観測された風速グラフを10回繰り返し予測分類した結果、図5より、どの実測風速グラフもラベル0とラベル2に分類されやすい結果となった。

どのように判別されたのか確認するため、図6のように各ラベルの確率を表示させる。結果として最も確率が高くても39%と判別され、なおかつラベル0とラベル2で競り合う結果となった。そのため確実性に欠けることが判明した。課題として判別率を高めるため、ニューラルネットワークそのものの改善や、訓練データに工夫を施すことなどが挙げられる。

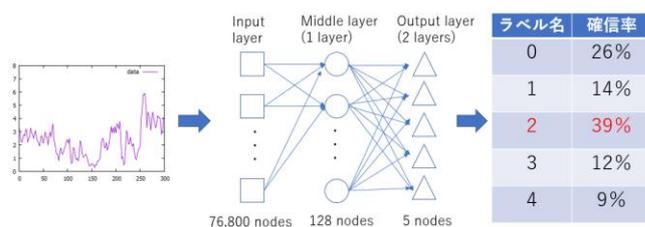


図6 実測風速グラフを分類させた際の概要図

6. まとめ

本研究では都市の風の特異な変動特性を把握するため、風速グラフをニューラルネットワークを用いて自動的に分類できる機構を構築した。

今回は2層のニューラルネットワークを構築し疑似的なグラフの判別はできた。しかし実際に観測された風速グラフを判別させた際に、判別率が低く、今後は判別率を高めるための工夫が必要だと考えられる。

謝辞

本研究は、成登大輔氏（研究当時、日本大学）の卒業研究を基に行ったものである。ここに記して、感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 長谷部寛, 深谷奈央, 野村卓史: 超音波風速計で観測した風の平均化時間に応じた風向特性, 日本風工学会誌, 第151号, pp.95-96, 2017
- 2) TensorFlow: 「はじめてのニューラルネットワーク: 分類問題の初歩」

<https://www.tensorflow.org/tutorials/keras/classification?hl=ja>, (閲覧日 2021-09-16)