

超高密度気象観測網を用いた深層学習による暑さ指数警戒レベルの予測

東谷 有真 田村 慶一[†]
[†]広島市立大学大学院 情報科学研究科

1. はじめに

近年、熱中症患者の増加に伴い、暑さ指数の予測による熱中症予防が重要になっている。暑さ指数の予測は市町村などの行政区レベルである。暑さ指数は環境が異なると極端に変化することが知られており、局所的な予測が必要とされている。そこで本研究では、小型気象観測装置 POTEKA(POint TEnki KAnsoku)において観測された超高密度気象観測データを用いた暑さ指数警戒レベルの予測に焦点を当てる。深層学習で予測を行うためには過去のデータが必要となるが、この場合、設置した場所で直ちに予測できないという課題がある。そこで、本研究では、この問題の解決を目指し、近隣の既存観測地点のデータを利用することで予測を行う手法を提案する。

2. POTEKA とその観測データ

POTEKA[1]は自立式の小型気象観測装置であり、気象観測を行いたい地点において高頻度に気象観測を行うことができる。20種類の観測を1分間間隔で行っており、携帯回線を使ってクラウド上にリアルタイムにデータを保存しているため、設置場所の気象情報をピンポイントで入手できる。POTEKAは局所的な気象観測を行うことができ、各地域に設置することで、時間的に高密度な気象観測網を形成しつつある。

3. 提案手法

暑さ指数は5つの警戒レベルに分類され、本研究では暑さ指数の予測は入力として直近の暑さ指数を実数値の時系列として入力を与え、出力として暑さ指数の警戒レベルを予測する。深層学習のモデルとして LSTM モデル(Long Short Term Memory)を用いて、暑さ指数の危険度の予測を行う。LSMT モデルとは、リカレントニューラルネットワーク(RNN)では不十分な長期的な依存関係を学習できるモデルである。ここで、過去のデータのない場所において、周りの観測地点のデータを利用しその地点の暑さ指数の危険度の予測を行うために、周囲の n 地点で予測した警戒レベルの予測値を利用する。例えば、 $n=3$ として、それぞれの地点の予測値の多数決をする。予測制度の幅は、正解の値から1ずれる予測をしてしまうところがあるが、2ずれることはほとんどない。よって多数決は3択になる。3つとも違う値の場合は真ん中の数値、2つ以上被った場合はその数値を採用する。

4. 評価実験

本研究では、予測したい地点のモデルを作成し、その周辺の3つの観測地点のモデルを構築する。これが実際にある程度の精度が出そうかどうか検証するため、学習データにそれぞれの地点のデータ、検証データに予測したい地点のデータを使用してその Accuracy と Loss を比較する。

評価実験では、島根県雲南市の4地点(松笠交流センター、入間交流センター、波多交流センター、民谷集落センター)の気象観測データのうち3年分(2021年5月~2023年11月)を用いて暑さ指数の予測を行った。1地点(今回は入間交流センター)を過去のデータが存在していない地点と想定する。

3地点のモデル構築に対する学習データに2021年8月~2022年9月のデータを用い、検証データとして予測対象地点の2023年5月~2023年9月のデータを用いる。1層の LSTM モデルの入力データ長を5時間とし、1時間後の警戒レベルを予測値として出力させる。

実験結果から予測したい地点の周辺の3つの観測地点のモデルを構築することで、予測したい地点の予測がある程度できることがわかった。表1に4地点それぞれの Accuracy を示す。観測地点によって多少の誤差はあるが、ある程度の精度で予測できている。これにより近隣の観測地点のデータを利用できることが分かった。

表1 近隣地点を使用した評価結果

| 地点 | 入間 | 松笠 | 波多 | 民谷 |
|----------|-----|-----|-----|-----|
| Accuracy | 82% | 79% | 74% | 69% |

5. まとめ

本研究では、小型気象観測装置 POTEKA が計測した局所的な気象観測データを用いて、深層学習の LSTM モデルでデータのない場所の暑さ指数の警戒レベルを予測する手法を提案した。評価実験を行った結果データのない地点の警戒レベルをある程度の精度で予測することができた。これからの課題として、モデルの改良と採用する場所の選択方法の検討が挙げられる。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 23K11340、広島市立大学特色研究費の補助により実施された。

参考文献

[1] 岩下 久人, 呉 宏堯, 地上の天気を測る, 計測と制御, 56 巻, 5 号, pp. 325-330, 2017 年 5 月。