

Bi-LSTM 기반 환경 데이터 예측에 관한 연구

장훈석*

*한국전자기술연구원

*jhs0053@keti.re.kr

A Study on the Bi-LSTM-based environmental data prediction

Hoon-Seok Jang*

*Korea Electronics Technology Institute

요약

스마트팜은 기존의 온실에 ICT 기술을 활용하여 원격 또는 자동으로 작물의 생육환경을 적정하게 유지 관리하여 농산물의 생산성과 품질을 향상하는 것을 의미한다. IoT 기술의 발전과 정부의 스마트팜 지원 정책에 따라 ICT 기술을 접목한 스마트팜이 점차 늘어나고 있다. 본 논문에서는, 파프리카의 환경 데이터 중 하나인 온도를 예측하는 연구를 진행하였다. 이를 위해 온도, 습도, 일사 등의 센서가 설치된 온실 환경에서 데이터를 수집하고 상관 히트맵 분석을 통해 온도에 주로 영향을 주는 환경 데이터를 선정하였다. 마지막으로, 선정된 데이터를 기반으로 Bi-LSTM 모델을 설계 및 적용하여 온도 예측을 수행하였다.

I. 서론

우리나라의 농업인구는 2016년 252만 명에서 2026년에는 203만 명으로 10년 사이 20%가 감소하고 고령농은 39.3%에서 49.3%로 증가하여 농촌 인구의 절반이 65세 이상이 될 것으로 전망하고 있다. 농가 인구는 지속해서 감소해 고령층 농가의 비중은 늘고 있으며 소규모 고령농의 경우 외부 인력을 고용하기 어렵기 때문에 자가 노동력을 최소화할 수 있는 스마트팜 기술이 필요하다 [1]. 본 논문에서는 스마트팜 분야에서의 환경 데이터 예측에 관한 연구를 진행하였다. 이를 위해서 온도, 습도, 일사, 토양 등의 9개의 센서들을 스마트팜 온실 테스트베드에 설치하여 2022년 6월 20일부터 9월 20일까지 데이터를 수집하였다. 수집한 데이터는 상관계수 히트맵 분석을 통해 예측하고자 하는 온도에 주로 영향을 끼치는 센서 데이터를 선정하였다. 마지막으로, BI-LSTM 설계 및 적용을 통해 온도를 예측하였다.

II. 본론

LSTM은 이전 정보에만 의존해 현재 상태를 예측하는 단방향 모델이기 때문에 과거와 미래 정보를 동시에 처리하는 데 한계가 있다 [2]. 이러한 한계를 극복하기 위해 본 논문에서 제안된 환경 데이터 예측에 사용할 Bi-LSTM은 LSTM의 순방향 학습 과정에서 역방향으로 작동하는 LSTM을 추가로 통합한 것이다. Bi-LSTM 구조는 입력 데이터를 앞쪽에서 뒤쪽으로, 뒤쪽에서 앞쪽으로 순차적으로 처리하는 포워드 LSTM 레이어와 역방향으로 처리하는 백워드 LSTM 레이어를 통해 양방향 정보 처리를 가능하게 한다. 이러한 계층의 출력은 활성화 기능을 통해 서로 연결되어 양방향 정보 처리의 통합을 용이하게 한다 [3]. 제안 모델 적용 전에 수집된 환경 데이터의 상관관계 히트맵 분석을 통해 예측하고자 하는 온도에 주로 영향을 끼치는 데이터를 파악하고, 제안 모델의 설계 및 학습을 수행하였다.

III. 결론

본 논문에서는 파프리카 온실 환경에서 온도, 습도, 일사, 토양 등 9개의 센서들을 설치하여 데이터를 수집하였다. 수집된 데이터를 기반으로 상관계수 히트맵 분석을 통해 예측하고자 하는 온도에 주로 영향을 끼치는 센서 데이터를 선정하였다. 마지막으로, 딥러닝 모델인 Bi-LSTM을 설계 및 적용하여 온도를 예측하였다. 향후, 더 많은 센서 데이터를 수집하여 환경 데이터 예측 성능을 높이는 연구를 진행할 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2021년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2021-0-00751, 0.5mm 급 이하 초정밀 가시-비가시 정보 표출을 위한 다차원 시각화 디지털 트윈 프레임워크 기술 개발)

참고 문헌

- [1] S. H. Han, H. Mutahira, and H. S. Jang, "Prediction of Sensor Data in a Greenhouse for Cultivation of Paprika Plants Using a Stacking Ensemble for Smart Farms", Applied Sciences, 13(18), pp. 10464, September 2023.
- [2] 박철홍, 이수창, 이미정, 김진영, 유광현, "4계절 딸기 생육을 위한 스마트팜 센서 데이터 및 딥러닝 예측 모델", 디지털콘텐츠학회논문지, 25(2), pp. 557-565, February 2024.
- [3] P. Suebsombut, A. Sekhari, P. Sureephong, A. Belhi, and A. Bouras, "Field Data Forecasting Using LSTM and Bi-LSTM Approaches", Applied Sciences, 11(24), pp. 10820, December 2021.