

딥러닝 예측 알고리즘을 이용한 스마트팜 실시간 제어 플랫폼

이승우(숭실대학교), 최승혁(주인프로), 신요안(숭실대학교)*

fla1117@ssu.ac.kr, sh.choi@inpro.co.kr, yashin@ssu.ac.kr

(*교신저자)

A Smart Farm Real-Time Control Platform Using Deep Learning Prediction Algorithm

Seung Woo Lee(Soongsil Univ.), Seung Hyouk Choi(Inpro Inc.), Yoan Shin(Soongsil Univ.)*

(*Corresponding author)

요약

본 논문은 스마트팜의 실시간 제어를 위해 개발한 제어 플랫폼인 “우리농장” 서비스에 대한 소개와 해당 플랫폼에 사용되는 딥러닝 알고리즘 기반의 사료빈 공급 시기 예측 알고리즘의 성능에 대해 제시한다.

I. 서론

전세계적으로 인구의 고령화와 농어촌 인구수의 지속적인 감소로 인해 미래의 식량 수급에 있어서 심각한 문제가 우려되고 있다. 이러한 문제점을 해결할 수 있는 방안 중 하나로 현재 급부상 하고 있는 스마트팜(Smart Farm) 산업은 최근 많은 이목을 집중하고 있다. 본 논문에서는 (주)인프로에서 개발한 스마트팜 실시간 제어 플랫폼인 “우리농장”[1]을 소개하고, 해당 플랫폼에서 동작하는 MLP (Multi-Layer Perceptron)[2] 딥러닝 알고리즘 기반의 사료빈 공급 예측 알고리즘의 성능에 대해 제시한다.

II. 제안 시스템

스마트팜 실시간 제어 플랫폼 “우리농장” 시스템은 각 축사에 설치된 센서 및 설비 (사료빈의 중량센서 및 레벨센서, 축사의 온도센서, CCTV, 환풍기 등)로부터 실시간으로 데이터를 전달 받아, 이를 모바일 앱(App) 및 PC 환경에서 제어 및 관리가 가능토록 한 서비스 플랫폼이다. 이러한 플랫폼을 통해 사료빈에 적절한 공급을 하는 시기에 대한 정확한 예측이 매우 중요하며, 본 논문에서 연구한 사료빈 공급 예측 알고리즘에서는, 이러한 “우리농장” 시스템을 통해 실시간으로 수집되는 축사의 사료빈 센서 데이터를 필터링 후 MLP 딥러닝 알고리즘을 이용하여 사료 입고 예정일을 예측한다. 이러한 예측 알고리즘에 대한 성능을 검증하기 위해 경기도 화성시에 위치한 한 농가로부터 지난 2019년 7월부터 2020년 5월 10일 동안 수집한 표 1의 예시와 같은 사료빈 레벨 센서 실시간 데이터를 이용하였으며, 이 데이터를 표 2의 예시와 같이 8시간 간격으로 필터링 한 후 MLP 딥러닝에 기반한 예측 알고리즘을 통해 예측을 수행하였다. 한편, 특정 농가 사료빈 레벨 센서와 센서 값에 대한 정의는 표 3과 같다.

표 1. 사료빈 레벨 센서 데이터 예시: 실시간 이벤트 단위

	FARM.CODE	WRT_DATE	LEVEL_DATA	SENSOR.VALUE.1	SENSOR.VALUE.2	EQMNT_SEQ	SUB_SEQ
1	100019	20190701	50	1	0	001	001
2	100019	20190702	50	1	0	001	001
3	100019	20190702	0	0	0	001	001
4	100019	20190702	100	1	1	001	001
5	100019	20190703	100	1	1	001	001
6	100019	20190704	100	1	1	001	001
7	100019	20190705	100	1	1	001	001
8	100019	20190705	100	1	1	001	001

표 2. 사료빈 레벨 센서 데이터 예시: 8시간 단위 필터링 후

	FARM.CODE	WRT_DATE	LEVEL_DATA	TIME_LEVEL	EQMNT_SEQ	SUB_SEQ
1	100019	20190701	50	1	001	001
2	100019	20190701	50	2	001	001
3	100019	20190701	50	3	001	001
4	100019	20190702	100	1	001	001
5	100019	20190702	100	2	001	001
6	100019	20190702	100	3	001	001
7	100019	20190703	100	1	001	001
8	100019	20190703	100	2	001	001

표 3. 100019 농가 1번 사료빈의 레벨 센서 설치 위치 및 센서 값 의미

Level_Data	Sensor_Value_1 (2,000kg)	Sensor_Value_2 (3,500kg)	사료빈 잔량 (비율)
0	0	0	2,000kg 미만 (<29%)
50	1	0	2,000kg ~ 3,500kg (29%~50%)
100	1	1	3,500kg 이상 (≥50%)

III. 실험 결과 및 결론

사료빈 공급 예측 알고리즘은 8시간 단위로 필터링 된 사료빈 레벨 센서 데이터 945개에 대해서 2019년 7월 1일~12월 31일에 해당되는 552개의 데이터를 학습 데이터로, 2020년 1월 1일~5월 10일에 해당되는 393개의 데이터는 예측 결과에 대한 평가 데이터로 분할 후 MLP 알고리즘을 통해 학습 및 평가를 진행하였다. 이 때 알고리즘에 사용되는 LEVEL_DATA값을 Sklearn 라이브러리의 MinMaxScaler 함수를 사용하여 0과 1 사이의 값으로 정규화 하였다. MLP 알고리즘의 학습 모델은 Sequential을 사용하였다. 모델의 구성은 ReLU 함수를 사용하는 은닉층 3개, 출력층 1개로 구성하였으며, 각 층의 입력 노드는 90, 45, 15개로 설정, 출력층의 노드는 1개로 설정하였다. Batch_Size는 168, Epoch는 150으로 설정하여 학습한 결과, 그림 1과 같이 우수한 학습 및 평가 결과를 얻었다.

이와 같이 예측 알고리즘을 통해 예측한 평가 결과에 기반해서 그림 2와 같이 “우리농장” 플랫폼을 통해 사료 입고 예정일을 제공할 수 있으며, 개발된 사료빈 공급 시기 예측 알고리즘은 현재 5곳의 농가에서 실시간으로 운영 중에 있으며, 해당 예측 알고리즘의 입고 예정일 정확도는 평

균 85% 이상의 수준을 보이고 있다. 이에 향후 연구 방향은 사료빈의 레벨 센서 뿐만 아니라 중량 센서와 결합하여 보다 높은 정확도를 달성하고, 다양한 변수들에 대해서도 유연하게 대처할 수 있도록 개선하는 것이다.

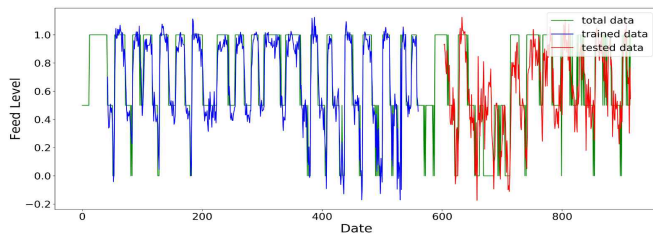


그림 1. 사료빈 공급 예측 알고리즘 학습 및 평가 결과



그림 2. “우리농장” 사료 입고 예정일 안내 화면

감사의 글

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2018년도 산학협력력 기술개발사업(연구마을, 과제번호 S2635275)의 연구수행으로 인한 결과물입니다.

참고 문헌

- [1] 이승우, 이정호, 이상훈, 신요안, “RNN을 이용한 축사 사료 공급 시기 예측,” *2019년도 한국통신학회 동계종합학술대회 논문집*, 2019년 1월.
- [2] I. Goodfellow, Y. Bengio, and A. Courville, *Deep Learning*, The MIT Press, 2016.