모돈 생체 반응 신호의 주파수 영역 Feature selection을 통한 DNN 모델링 연구

Research on DNN Modeling using Feature Selection on Frequency Domain for Vital Reaction of Breeding Pig

조진호[1] 오종우[2] 이동훈[2*]
Jinho Cho[1] Jong-woo Oh[2] DongHoon Lee[2*]
[1]충북대학교 축산학과
[1]Department of Animal Science, Chungbuk National University, Cheongju, Korea
[2]충북대학교 바이오시스템공학과
[2]Department of Biosystems Engineering, Chungbuk National University, Cheongju, Korea

초록(Abstract)

모돈의 건강 상태를 정량 지수화 하기 위한 연구를 수행 중이다. 지제이상, 섭식 불량, 수면 패턴 등의 운동 특성 분석을 위하여 복수의 초음파 센서를 이용하였다. 시계열 계측 신호를 분석하여 정량 지수화를 수행하는 과정에서 주파수 도메인 분석을 시도하였다. 이 과정에서 주파수 도메인의 분해능에 따른 편차 극복을 위한 비선형 모델링을 수행하였다. 또한 인접한 시계열 데이터 구간 간의 상관성 분석이 가능하면 대용량 데이터의 실시간 처리로 인한 지연 시간 극복 및 기대되는 예후에 대한 조기 진단이 가능할 것이다. 본 연구에서는 구글에서 제공하는 Tensorflow와 NVIDIA에서 제공하는 CUDA 엔진을 동시 적용한 심층 학습 시스템을 이용하였다. 전 처리를 위하여 주파수 분해능 (2분, 3분, 5분, 7분, 11분, 13분, 17분, 19분)에 따른 데이터 집합을 1단계로 두고, 상위 10 순위 안에 드는 파워 스펙트럼 밀도의 크기를 2단계로 하여, 총 2~10개의 입력 노드를 순차적으로 선정하였고, 동일한 방식으로 인접한 시계열의 파워 스펙터럼 밀도를 순위를 변화시켜 지정하였다. 대표적인 심층학습 모델인 Softmax regression with a multilayer convolutional network를 이용하여 Recursive feature selection 경우의 수를 $8 \times 9 \times 9$로 총 648 가지 선정하고, Epoch는 10,000회로 지정하였다. Calibration 모델링의 경우 Cost function이 10% 이하인 경우 해당 경우의 학습을 중단하였으며, 모델 간 상호 교차 검증을 수행하기 위하여 ${}_8C_2 \times {}_8C_2 \times {}_8C_2$ 경우의 수에 대한 Verification test를 수행하였다. Calibration 과정 상 모든 경우에 대하여 10% 이하의 Cost function 값을 보였으나, 검증 테스트 과정에서 모든 경우에 대하여 $r^2 < 0.5$ 인 결정 계수 값이 나타났다. 단적으로 심층학습 모델의 과도한 적합(Over fitting) 방식의 한계를 보인 것이라 판단할 수 있다. 적합한 Feature selection 및 심층 학습 모델에 대한 지속적이고 추가적인 고려를 통해 과도적합을 해소함과 동시에 실효적이고 활용 가능한 Classification을 위한 입, 출력 노드 단의 전후 Indexing, Quantization에 대한 고려가 필요할 것이다. 이를 통해 모돈 생체 정보 정량화를 위한 지능형 현장 진단 기술 연구를 지속할 것이다.

키워드(Keywords)

모돈, 주파수 도메인, Feature selection, DNN

사사(Acknowledgement)

본 연구는 2017년 농촌진흥청 ICT융합 한국형 스마트팜사업 (과제명: 모돈 개체정보 통합관리 시스템 개발 (PJ012067012017))의 지원으로 수행되었음.

* 교신저자 : 이동훈(leedh@cbnu.ac.kr)