|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **학위 논문 제목** | 소음 환경의 공장 상황에서 베어링 결함 검사를 위한 SSA-SL트랜스포머 프레임워크에 관한 연구 | | **학과** | 스마트팩토리융합학과 | | **학번** | 2020712755 | | **이름** | 이서영 | | **지도교수** | 정종필 |   **1. 논문 요약 (Abstract)**  본 연구는 스마트팩토리 관련연구 중 베어링 결함 검사 연구를 다룬다. 베어링 결함 검사 연구는 다음과 같은 한계점이 있었다. 대부분의 베어링 결함 검사 관련 인공지능 모델 연구들은 기존의 모델을 활용하는 데에 그쳤다. 그리고 다양한 전처리 기법에 대한 연구가 부족했다. 특히 노이즈에 관한 연구가 부족했다. 또 실제 공장의 상황을 반영하는 선행연구들이 부족했다. 따라서 본 연구에서는 언급한 한계점들을 극복하는 방향으로 연구가 진행되었다. 최신 동향을 반영하는 트랜스포머(Transformer) 인공지능 모델을 연구에 활용하고 모델을 변형하여 시계열 데이터에 좀 더 맞게 구현하였다. 노이즈에 강한 Singular Spectrum Analysis (SSA) 알고리즘을 재조명하였다. 따라서 SSA-SL트랜스포머 프레임워크를 제안한다. 그리고 베어링 데이터에 가우시안 노이즈를 삽입하여 공장환경을 재현하였다. 해당 프레임워크의 효용성을 입증하기 위해 3가지의 실험을 진행하였으며, 특히 마지막 실험에서는 SSA-SL트랜스포머가 96%의 우수한 Accuracy 성능을 보이기도 하였다.  **Key Words:** **베어링 결함 감지, Singular Spectrum Analysis, 트랜스포머, 공장 환경 재현**  **2. 논문 기여도 (Contribution)**   |  |  | | --- | --- | | **기존 연구** | **학위 논문과의 차이점** | | [35] | 같은 트랜스포머를 사용한 접근법이지만 모델의 변형이 전무하였고, 1D를 2D로 접근하는 방식에서 큰 차이가 존재한다. 따라 본 논문은 트랜스포머를 변형한 형태로 SL 트랜스포머를 제시함 | | [36] | Wavelet을 통해 전처리 후 베어링 결함감지를 진행하는 프레임워크, 하지만 이미 Wavelet은 너무나도 많이 연구된 분야이고 노이즈를 해결하는 방법이 존재하지 않음, 본 연구에서는 노이즈를 해결하면서 전처리를 진행하는 SSA알고리즘을 재조명함 | | [35] Liu, Hongmei, Lianfeng Li, and Jian Ma. "Rolling bearing fault diagnosis based on STFT-deep learning and sound signals." *Shock and Vibration* 2016 (2016).  **[36]** Islam, MM Manjurul, and Jong-Myon Kim. "Automated bearing fault diagnosis scheme using 2D representation of wavelet packet transform and deep convolutional neural network." *Computers in Industry* 106 (2019): 142-153. | |  |  |  | | --- | --- | | **학술적/기술적 기여도** | | | **정량적 측면** | 3가지의 실험을 통해서 다양한 케이스의 연구사례를 제시함, Accuracy 96%의 인공지능 모델 성능을 입증 그리고 연구 결론인 SSA-SL트랜스포머는 노이즈를 첨가한 상황에서도 강건한 성능을 보임 | | **정성적 측면** | 공장 환경을 가정하여, 연구 및 실무자가 해당 연구를 통해 좀 더 실질적인 실험결과를 얻을 수 있음  최신경향의 인공지능 모델인 트랜스포머를 변형하여 적용한 베어링 결함 감지 연구로 최신 트렌드를 반영함  베어링 결함감지 연구에서 부족하다고 판단한 노이즈 관련 전처리 기법이 전무하였는데, SSA 알고리즘의 재조명을 통해서 노이즈 관련 해답을 제시함 |   **3. 논문 발표 실적 (Publications and Awards)**  **1) 국제 저널 실적**  **MDPI Electronics Journal (Special Issue: Advances in Fault Dectection/Diagnosis of Electical Power Devices), 11(9), 1504, 7 May 2022**  **2) 국제 학회 실적**  **The 5th International Conference on Emerging Data and Industry 4.0 (EDI40), Volume 201, pp. 519-526, March 22 - 25, 2022, Porto, Portugal**  **3) 국내 학회 실적**  **한국통신학회 추계학술발표대회, pp. 144-145, 2021년 11월, 클래스 편향된 전류 및 진동 데이터를 위한 강건한 특성인자 추출기법** |