

[PORTFOLIO] 서재원

인적사항 이수 과목 PROJECTS 교내외활동/자격증

● 2019년 (1학년)

- 창의적공학설계
- 미분적분학 1,2
- 일반물리학 1,2

● 2020년 (2학년)

- 고체역학
- 동역학
- 유체역학
- 열역학
- 공학수학 1,2
- 기계재료
- 기계공학도를위한
인공지능입문
- 전산제도
- 자료구조개론
- 빅데이터와인공지능을활용한
시스템강건설계

● 2021,2023년 (3학년)

- 고체역학설계실습
- 진동및동적시스템설계실습
- 기계요소설계
- 시스템동역학
- 신인류포노사피언스경험디자인
- 열유체공학설계실습
- 제어공학
- 계측공학
- 공학수치해석
- 인공지능개론
- 스마트팩토리융합캡스톤디자인

● 2024년, 2025년 (4학년)

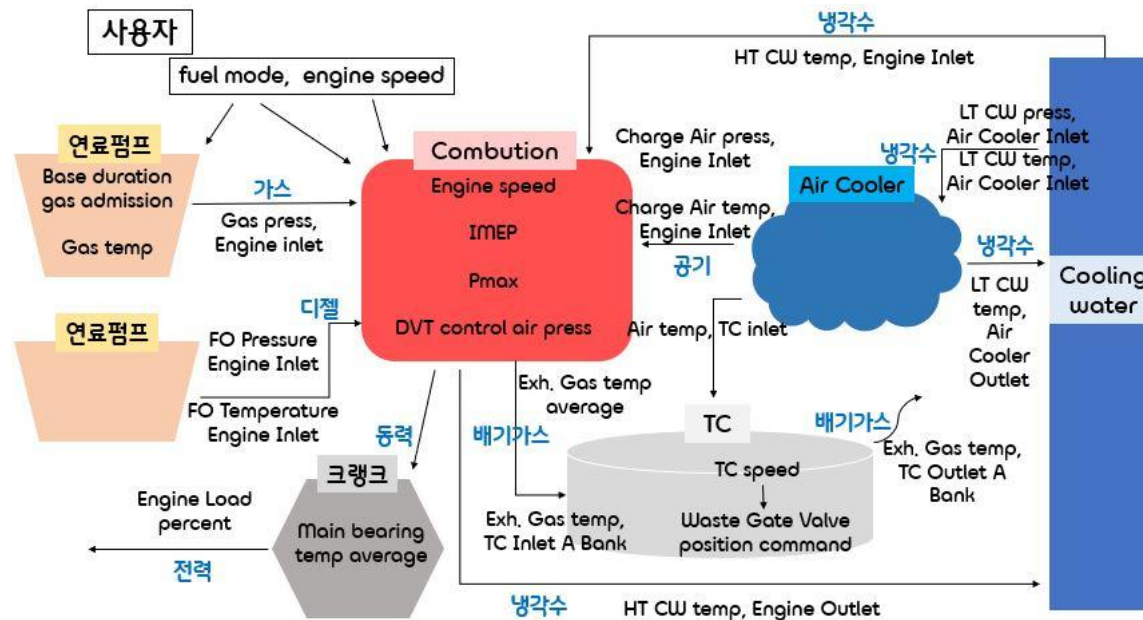
- 기구학
- 로봇공학입문
- 종합설계실습
- 미래모빌리티공학(수강중)
- 최적설계(수강중)
- 컴퓨터비전(수강중)
- 융합비즈니스모델기획(수강중)

[PORTFOLIO] 서재원

인적사항 이수 과목 **PROJECTS** 교내외활동/자격증

HiMSEN엔진 이상 감지 분석

기인입과 열,유체역학 지식을 기반으로 HiMSEN엔진 고장 데이터를 전처리하고 데이터를 mode별, 4가지 시스템별로 분리 후 분석 진행하고 이를 ANN으로 고장 진단 및 원인 시스템 알고리즘을 구현함



▶ 진행 기간

2021.01 ~ 2021.02

▶ SKILLS / IDE

Python
Jupyter Notebook

▶ ROLE

데이터 특성 파악 (온도, 압력)
데이터 전처리

▶ CODE(Github URL)

<https://github.com/sepengsu/HiMSEN>
(ppt, 보고서 수록)

[PORTFOLIO] 서재원

인적사항 이수 과목 **PROJECTS** 교내외활동/자격증

월간 데이콘 기계 고장 진단 AI 경진대회

개인으로 참가한 프로젝트, 소리를 시간& 주파수 Domain에서 통계적 Feature로 추출, 모드 별(0,2)로 분리후 전처리 진행, IF(IsolationForest), **OCSVM**(OneClassSVM), **AE**(AutoEncoder)를 앙상블 하여 기계 고장 진단 알고리즘 구현



▶ 진행 기간

2022.12.05 ~ 2023.01.16

▶ SKILLS / IDE

Python
Jupyter Notebook

▶ CODE(URL)

<https://dacon.io/competitions/official/236036/codeshare/7504>

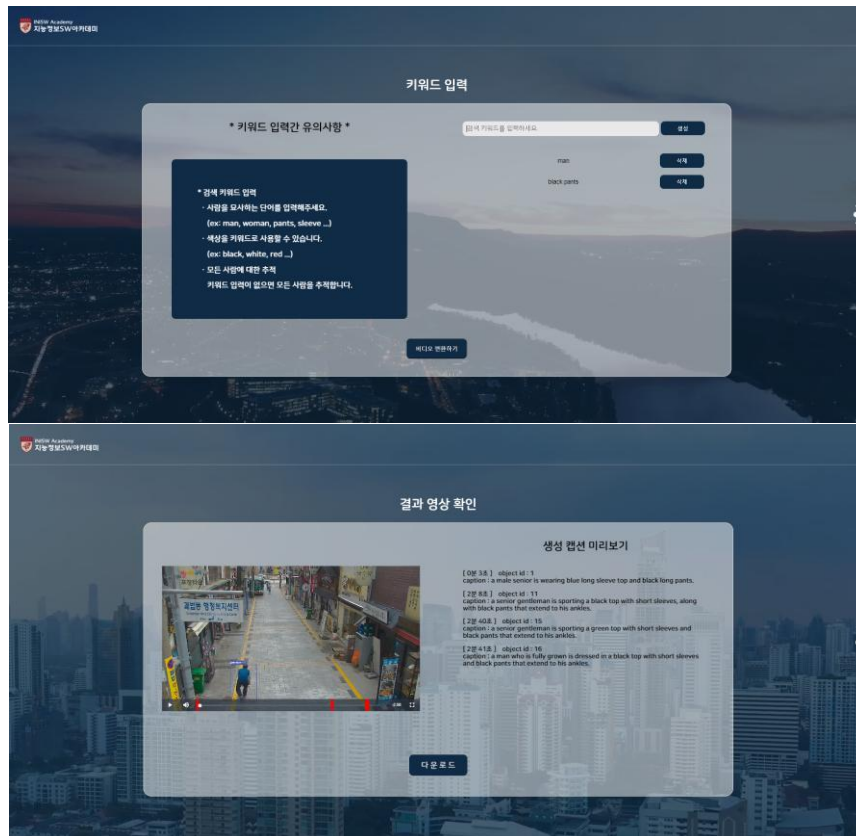
<https://github.com/sepengsu/DAICON-machine-fault-diagnosis>

[PORTFOLIO] 서재원

인적사항 이수 과목 **PROJECTS** 교내외활동/자격증

TOC in CCTV

비디오의 텍스트화를 목표로 Tracking + Super-Resolution + image-captioning의 multi-stage 모델로 구현한 프로젝트.
각각 **Yolo4Deepsort**(Yolo4), **SwinIR**(Swin Transformer), **BLIP**(vit-encoder+cross attention+LM-decoder) 사용



▶ 진행 기간

2023.05 ~ 2023.06

▶ SKILLS / IDE

Python
Jupyter Notebook
JavaScript

▶ ROLE

Super-resolution (select model)
Image-captioning (select model and finetuning)

▶ CODE(Github URL)

<https://github.com/INISW/INISW6>

[PORTFOLIO] 서재원

인적사항 이수 과목 PROJECTS 교내외활동/자격증

ANN 및 전이학습 기반 소재 대응 FDM 공정 품질예측 모델 개발

이상원 교수님 연구실에서 학부연구생, 대학원생과 같이 참가한 제8회 정밀공학 창의경진대회 참가 프로젝트.

복합소재(ABS, PLA, PETG)에 대한 FDM 공정 품질 예측 모델을 ANN과 전이학습을 기반으로 개발함.

한국정밀공학회 제 8 회 정밀공학 창의경진대회(2023.10)

ANN 및 전이학습 기반 소재(물성) 대응 FDM 공정 품질 예측 모델 개발

Development of an ANN and Transfer Learning-Based Quality Prediction Model in the Fused Deposition Modeling (FDM) Process

최성민¹, 김병현¹, 서재원¹, 안광훈², 신재원², 조승현², 이상원^{1*}
¹ Sungkyunkwan University School of Mechanical Engineering, Sungkyunkwan University
² Sangwon National University Department of Mechanical Engineering, Sangwon National University

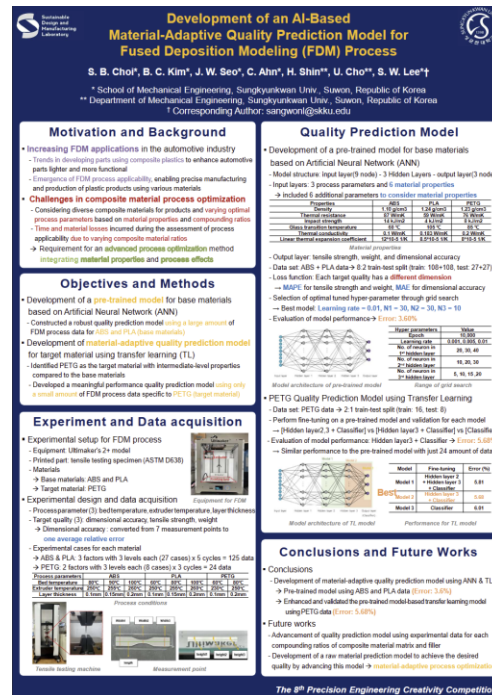
*Corresponding Author: E-mail: sangwon@skku.ac.kr, TEL: +82-31-256-1007

KEYWORDS: 3D 프린팅 (3D Printing), Fused Deposition Modeling Process (융합수지침출증광공정), Artificial Intelligence (인공지능), Quality Prediction (품질 예측), Process Optimization (공정 최적화), Composite Materials (복합소재)

3D 프린팅 기술은 다양한 산업 분야에서 활용되고 있으며, 그 중에서도 Fused deposition modeling (FDM)은 다양한 형상 제작과 우수한 기계적 강도를 제공하고 복잡한 지형 구조를 통한 생산이 가능하며 경량화 및 고기능화를 추구하는 고부가가치 산업에서 핵심 역할을 하고 있다. 그러나 FDM 공정은 다양한 공정변수가 존재하고 이를 분석하는 실험적 방법이나 다양한 물성이 반영되지 않는 한계로 인해 최적의 공정 조건을 도출하기 어렵다. 현재 수행되는 연구들은 주로 단일 소재의 특성을 위한 최적의 공정변수에 중점을 두고 있어 복합소재 적용을 위한 최적화된 공정 조건을 도출하는 것은 매우 어렵다. 이에 본 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 FDM 공정의 재료, 소재, 구조 3가지 특성을 통합하여 ANN 기반의 품질 예측 모델을 구축하고 이를 전이학습을 통해 물성 대응 성능을 향상시키고 3D 프린팅 품질을 향상시킬 수 있는 최적의 공정 조건을 도출하는 것을 목표로 한다. 본 연구는 FDM 공정의 재료, 소재, 구조 3가지 특성을 통합하여 ANN 기반의 품질 예측 모델을 구축하고 이를 전이학습을 통해 물성 대응 성능을 향상시키고 3D 프린팅 품질을 향상시킬 수 있는 최적의 공정 조건을 도출하는 것을 목표로 한다. 본 연구는 FDM 공정의 재료, 소재, 구조 3가지 특성을 통합하여 ANN 기반의 품질 예측 모델을 구축하고 이를 전이학습을 통해 물성 대응 성능을 향상시키고 3D 프린팅 품질을 향상시킬 수 있는 최적의 공정 조건을 도출하는 것을 목표로 한다.

1. 서론
3D 프린팅 공정은 CAD 데이터로부터 형상 정보를 획득하고 이를 바탕으로 소재를 층별로 쌓아 올린 후 3차 구조를 제작하는 공정이다. 그 중 열가소성 플라스틱을 재료로 하여 적층을 형성하는 대표적인 용융수지 3D 프린팅 공정인 Fused deposition modeling (FDM)은 지지대 (Support)를 함께 출력하여 복잡한 형상 제작이 가능하고, 물질 기반으로서 소재의 성질을 변화시키고, 이를 통해 움직일 수 있는 우수한 기계적 강도를 갖는 제품을 제작할 수 있다. 또한, 해당 공정에서는 열가소성 소재뿐만 아니라 여러 소재가 합성 (Compositing) 된 복합소재

물리현상을 통한 정밀 생산 역시 가능하게 높은 형상 자유도가 요구되는 자동차 산업, 항공우주와 같은 고부가가치 산업에서의 광범위 및 고기능화 구현을 위한 대표 제조공정으로 채택되고 있다.
이러한 FDM 공정은 산업에 적용될 때에는 적절한 공정변수 설정을 통해 자유 형상을 및 기계적 강도의 향상, 공정 시간 및 재료의 감소 등의 자유 및 공정 속도 향상이 필요하다. 이를 위하여 FDM 공정의 재료, 소재, 구조 3가지 특성을 통합하여 ANN 기반의 품질 예측 모델을 구축하고 이를 전이학습을 통해 물성 대응 성능을 향상시키고 3D 프린팅 품질을 향상시킬 수 있는 최적의 공정 조건을 도출하는 것을 목표로 한다.



▶ 진행 기간

2023.07 ~ 2023.11

▶ SKILLS / IDE

Python
3d-printer (Ultimaker)

▶ ROLE

Data collection and preprocessing
Quality Prediction modeling
Make poster and presentation

▶ CODE(Github URL)

https://github.com/sepengsu/Creative_Competition.git
(ppt, 보고서 수록)

[PORTFOLIO] 서재원

인적사항 이수 과목 **PROJECTS** 교내외활동/자격증

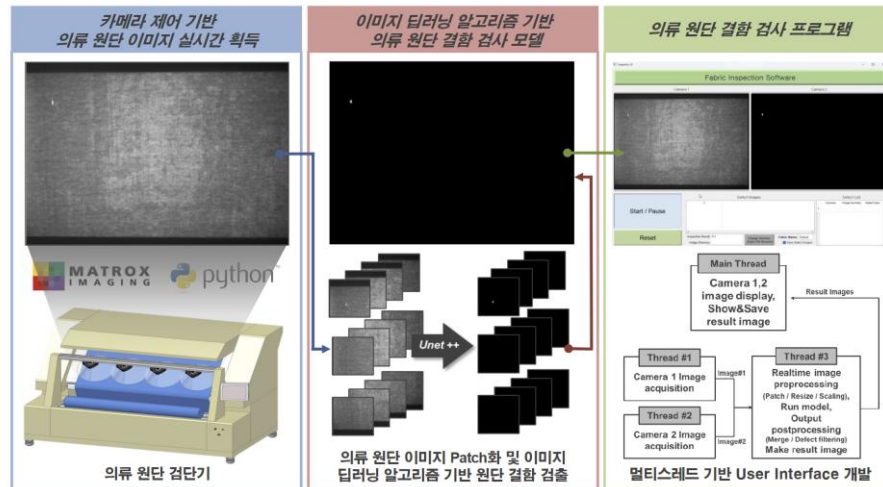
이미지 객체분할 알고리즘 기반 의류 원단 비전 검사 시스템

학부연구생 신분으로 원단 결함(stain, hole, dyeing)을 비전 카메라와 딥러닝을 기반으로 검사하는 시스템 개발 프로젝트 참여
이미지 객체분할 딥러닝 모델 U-net ++와 앙상블 및 threshold 알고리즘으로 Acc **95.31%**, IOU **0.902**, Infernece time **54FPS** 달성

연구 목적 및 개요

■ 이미지 딥러닝 알고리즘 기반 의류 원단 비전 검사 시스템

- 최종 생산 제품 의류 원단에 발생하는 결함을 탐지하기 위한 이미지 딥러닝 알고리즘 기반 실시간 의류 원단 비전 검사 시스템 개발



▶ 진행 기간

2023.07 ~ 2023.12

▶ SKILLS / IDE

Python
Matrox Imaging Library
CVAT (image labeling tool)

▶ ROLE

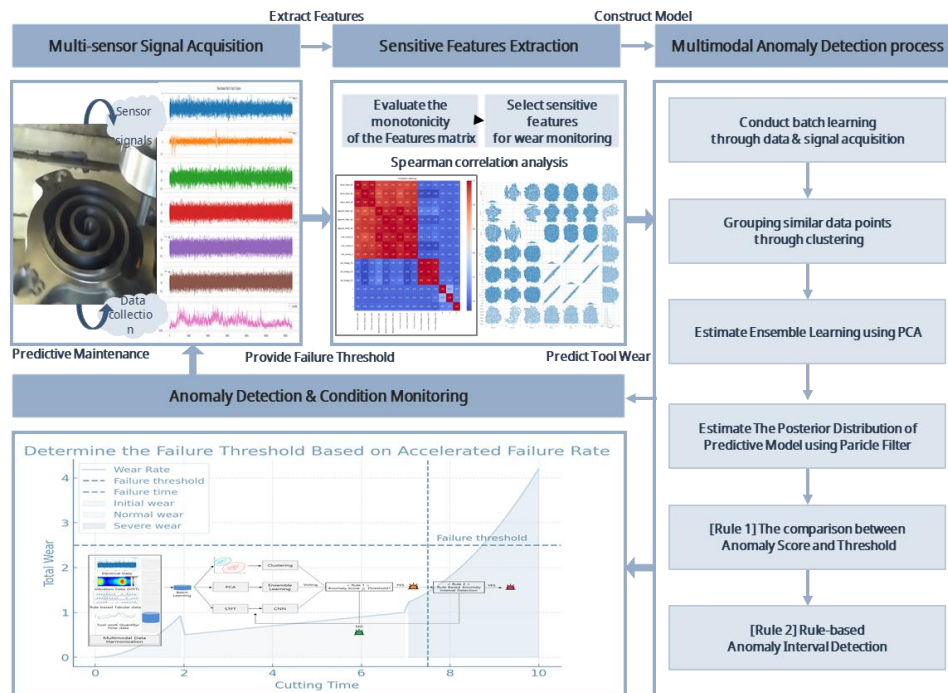
Paper review
Code review
Image Data Collection
Data Labeling and Preprocessing

[PORTFOLIO] 서재원

인적사항 이수 과목 **PROJECTS** 교내외활동/자격증

CNC 톨 마모 인식 및 모니터링을 위한 Multimodal 학습기반 이상감지 알고리즘 개발

캡스톤 프로젝트로 비지도학습, 지도학습 기반 앙상블 모델, Rule-base 모델을 단계별로 적용하여 CNC 톨 마모 인식 및 교체 단계 알림 알고리즘 개발, 비지도학습은 클러스터링(Agglomerative method), 앙상블(이상탐지 및 sampling기법 적용), STFT 이미지 기반 CNN 분류모델, Rule-based 모델을 사용함.



▶ 진행 기간

2023.09 ~ 2023.12

▶ SKILLS / IDE

Python
Jupyter Notebook

▶ ROLE

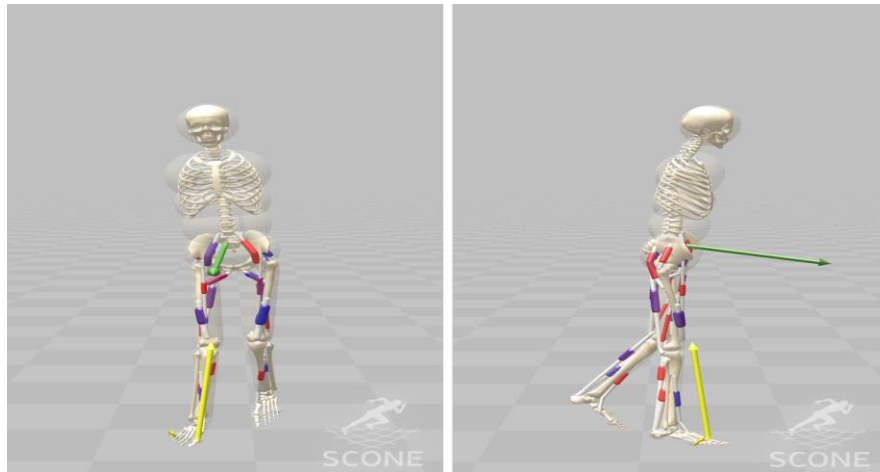
Paper review (RUL and Anomaly detection)
Code review (DAMP algorithm)
EDA (t-test, MFCC use)
Data Labeling and Preprocessing
Model Selection
Sampling Method (over and undersampling)
Model train and test

[PORTFOLIO] 서재원

인적사항 이수 과목 PROJECTS 교내외활동/자격증

강화학습 알고리즘 및 SCONE 프로그램 기반 보행 시뮬레이션

CO-OP 프로젝트로 보행 시뮬레이션 프로그램인 SCONE과 강화학습 알고리즘으로 정상인의 **Gait simulation**을 진행함
DEP(controller)-MPO(강화학습)알고리즘을 사용하였고, 상반신의 balance 유지를 위하여 pd controller를 사용함
추가적으로 보행 모델을 수정하여 balance를 자동적으로 유지하도록 하여 성능을 더 높임



▶ 진행 기간

2023.12 ~ 2024.02

▶ SKILLS / IDE

Python
DEP-RL (reinforcement learning library)
SCONE (Gait simulation tool)

▶ ROLE

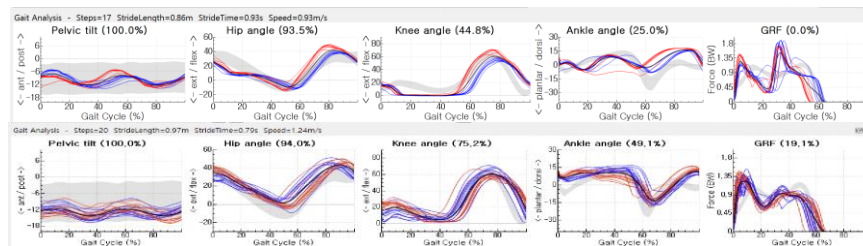
Paper and Code review
Coding and model Customize
Model Selection
Customize reward function and pd controller

▶ CODE(Github URL)

https://github.com/sepengsu/winter_co_op.git

Baseline

ours

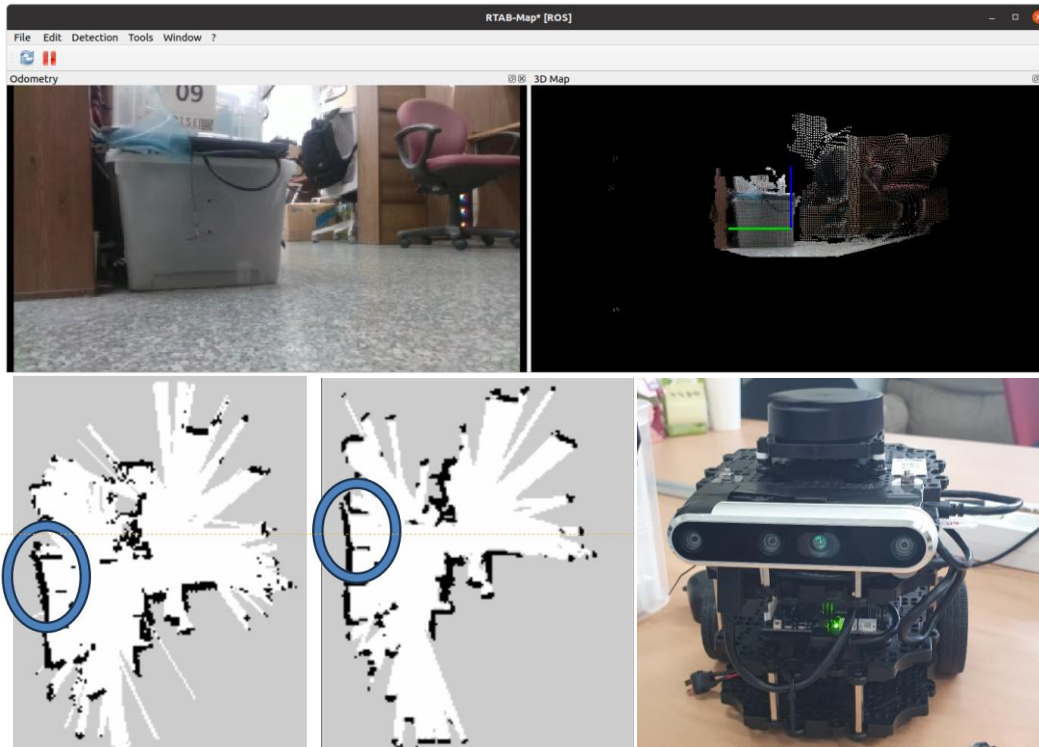


[PORTFOLIO] 서재원

인적사항 이수 과목 **PROJECTS** 교내외활동/자격증

ROS1 noetic와 Kinetic를 활용한 자율주행 시스템 프로젝트

학부연구생 신분으로 대표적인 미니 자율주행 로봇인 turtlebot3에 대하여 원격 컴퓨터는 ros1 noetic로, 라즈베리 파이에서는 Ros1 kinetic을 이용하여 realsense camera 연결 및 SLAM 알고리즘 적용, 우리만의 Simulation Map을 제작함.



Gmapping

Cartographer

▶ 진행 기간

2024.03~ 2024.06

▶ SKILLS / IDE

Python
ROS1 Noetic, Kinetic
Realsense depth camera
Gazebo Simulation

▶ ROLE

SLAM (Vision, Lidar)
Realsense depth camera setting
Paper review
Simulation map

▶ CODE(Github URL)

https://github.com/sepengsu/24_rise_coop

[PORTFOLIO] 서재원

인적사항 이수 과목 PROJECTS 교내외활동/자격증

공정설비 예지보전을 위한 뉴로모픽 연합학습 플랫폼

2024 Wiset 공학연구팀제 참여 연구자로 실제 뉴런을 모방한 SNN을 기반으로 한 VAE를 개발하여 학습 속도와 에너지 효율성을 높임. 또한 Fast-SNN을 활용하여 ANN-to-SNN Conversion 사용하여 성과를 거둠

SNN Based Anomaly Detection Using ESVAE

Namji Kim, Jongpil Jeong, Chaegyu Lee
Dept. of Smart Factory Convergence
Sungkyunkwan University
Seoul, Republic of Korea
namji.gyeong.jeechgyu@skku.edu

Dokyung Lee
Dept. of Systems Management Engineering
Sungkyunkwan University
Seoul, Republic of Korea
dl1545@skku.edu

Jacwon Seo and Jaewon Jung
Dept. of Mechanical Engineering
Sungkyunkwan University
Seoul, Republic of Korea
na06219,jk05097@skku.edu

Abstract—In the manufacturing industry, Anomaly Detection (AD) technology is emerging as an essential element for equipment anomaly detection and quality improvement. In this paper, we implemented an SNN-based Efficient Spiking Variational Autoencoder (ESVAE) based anomaly detection model to improve the efficiency of anomaly detection in manufacturing and provide technological innovation, and conducted comparative experiments with ANNs-based VAE (ANN-VAE) and FSVAE models using MVTEC AD dataset. ESVAE improved the average image-level ROCAUC by 5.7% over Fully Spiking Variational Autoencoder (FSVAE) and the average pixel-level ROCAUC by 5.3% over ANN-VAE, while reducing the training time by about 8.1%. This demonstrates that the ESVAE model is both energy efficient and temporally robust. The proposed model is expected to make a significant contribution to real-time anomaly detection and quality inspection systems.

Index Terms—Anomaly detection, Spiking Neural Networks, Efficient Spiking Variational Autoencoder

I. INTRODUCTION

In recent years, Anomaly Detection (AD) technology has been rapidly evolving in the manufacturing sector as a key enabler for building and operating smart factories. It is being used to efficiently achieve a variety of traditional goals in manufacturing plants, including equipment anomaly detection and predictive maintenance, quality improvement and process optimization, and system system automation. In modern manufacturing, AD is primarily performed at the end of the manufacturing process and is emphasized as the primary technique for identifying product defects. The price of a product is heavily influenced by the severity of the defect, and if the defect reaches a certain threshold, the product is scrapped [1]. A well-established and operationalized AD process can help control product quality, increase production rates, and allow for immediate response to product anomalies.

Well-known AD techniques based on traditional deep learning suffer from the discrete nature and insufficiency of data acquired in the field by utilizing algorithms for supervised learning: Autoencoder (AE) and variational autoencoder (VAE) are networks utilized for unsupervised anomaly detection, and have been actively researched for anomaly detection using unsupervised learning in manufacturing production where data is diverse and varied [2]. In particular, VAE has been investigated as a technique for providing visual AD in manufacturing due to their clear latent spatial distribution, which allows for diverse data generation and is relatively less sensitive to noise.

Despite these efforts, challenges still exist for the field application of AD in manufacturing. Unsupervised learning algorithms, which are the mainstream research in this field, are based on Artificial Neural Networks (ANNs), which consume power when deployed and utilized, highlighting the need for research to improve efficiency. In addition, since AD using VAE models the latent space as a Gaussian distribution, the assumption of a normal distribution of the latent space may not be appropriate when the data is highly heterogeneous, such as unique characteristics over time.

On the other hand, research on improving existing mainstream algorithms is growing rapidly with the development of Spiking Neural Networks (SNNs), which mimic the information transfer of biological neurons through spikes. Recently, in the field of unsupervised learning-based visual anomaly detection, researchers have attempted to model and improve ANNs-based VAE into networks consisting of SNNs layers [3], [4], which have been experimentally demonstrated to outperform traditional vanilla VAE.

In this study, we aim to develop and validate an AD model suitable for real-world scenarios by applying the previously described SNNs-based latent representation model, VAE, to manufacturing domain data for energy and performance efficient product anomaly detection in the manufacturing industry. To this end, we utilized an Efficient Spiking Variational Autoencoder (ESVAE) network that utilizes Poisson distribution in the sampling process, and defined a benchmark model on the MVTEC AD [5] dataset to benchmark the proposed anomaly detection methods in the industrial domain.

The experimental results show that the proposed ESVAE-based manufacturing product anomaly detection model outperforms the benchmark models, VAE based on ANNs and Fully Spiking Variational Autoencoder (FSVAE) based anomaly detection model.

- ESVAE achieves the highest image anomaly detection performance on most datasets, with an average image-level ROCAUC improvement of 5.7% for ESVAE over FSVAE, from 0.660 to 0.698.
- ESVAE utilizes energy-efficient SNNs and is able to maintain high performance with temporal robustness. Compared to ANN-VAE, the average pixel-level ROCAUC of ESVAE improved by 5.3% from 0.798 to 0.840.
- Item ESVAE introduces an efficient sampling method to reduce training time compared to the traditional model.

▶ 진행 기간

2024.03~ 2024.11

▶ SKILLS / IDE

Python
Fast-SNN (ANN to SNN conversion)
ESVAE

▶ ROLE

Paper review
Model implementation
System

▶ CODE(Github URL)

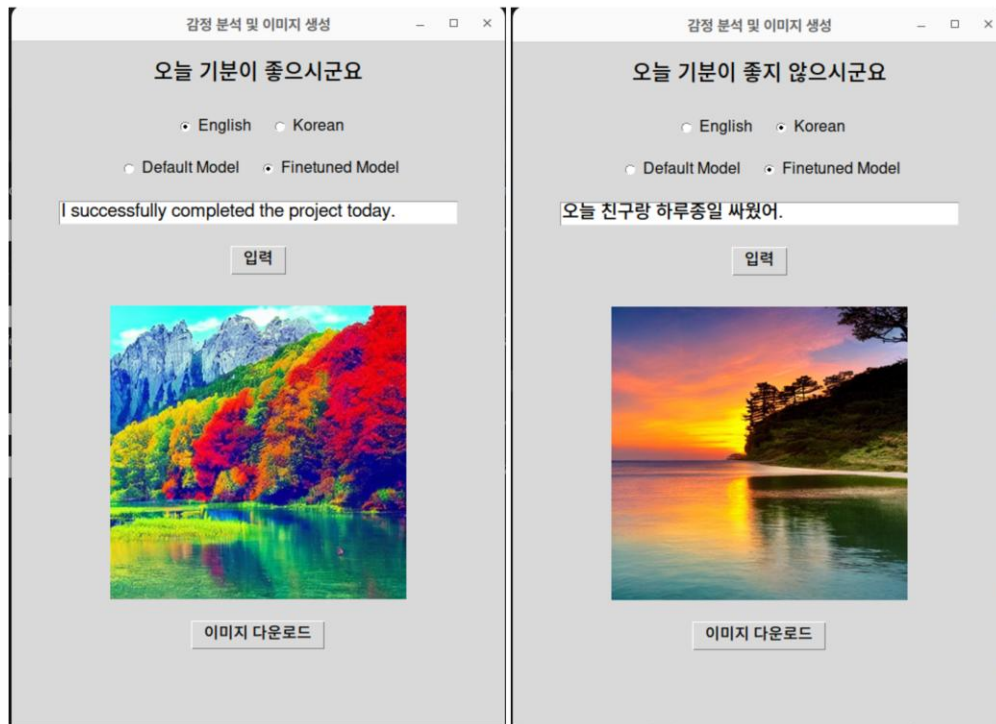
https://github.com/sepengsu/ANN-to_SNN

[PORTFOLIO] 서재원

인적사항 이수 과목 **PROJECTS** 교내외활동/자격증

감정 분석 및 이미지 생성 애플리케이션

Google 2024년 5기 머신러닝 부트캠프에서 진행한 프로젝트로 텍스트에 대해 Gemma2 모델을 이용하여 감정을 분석하고 감정을 기반으로 stable-diffusion을 이용하여 마음의 안정을 줄 수 있는 이미지 생성하여 ui에 표시하는 모델 개발



▶ 진행 기간

2024.10~ 2024.10

▶ SKILLS / IDE

Python
Gemma2 (LLM model)

▶ ROLE

Paper review
Model implementation and Training
System

▶ CODE(Github URL)

<https://github.com/sepengsu/googleMLB5/tree/main/project1>

[PORTFOLIO] 서재원

인적사항 이수 과목 **PROJECTS** 교내외활동/자격증

ROS2를 이용한 두산 협동로봇 조작 외 8개 프로젝트

두산로보틱스 ROKEY 부트캠프에서 진행한 프로젝트로 자율주행, 협동로봇, 비전 등을 활용한 8개의 프로젝트를 진행함. 주행은 Turtlebot ROS2를 활용, 두산 협동로봇을 활용한 티칭 및 수행, YOLO를 활용한 주행 및 Open manipulator 사용 등 진행

DOOSAN

ROKEY BOOT CAMP

▶ 진행 기간

2024.11 ~ 2024.12

▶ SKILLS / IDE

Python
ROS2 Humble
Gazebo

▶ ROLE

Team Leader
Coding and review
Gazebo Modeling

▶ CODE(Github URL)

https://github.com/sepengsu/rokey_poject

그룹C			
<1주차>	2024.11.05(화) ~ 2024.11.11(월)	주행-1	* 본관 : A-1호
<2주차>	2024.11.12(화) ~ 2024.11.18(월)	협동-1	* 별관 : 협동-1호
<3주차>	2024.11.19(화) ~ 2024.11.25(월)	협동-2	* 별관 : 협동-1호
<4주차>	2024.11.26(화) ~ 2024.12.02(월)	지능-1	* 별관 : 지능-2호
<5주차>	2024.12.03(화) ~ 2024.12.09(월)	협동-3	* 본관 : A-1호
<6주차>	2024.12.10(화) ~ 2024.12.16(월)	주행-2	* 별관 : 지능-1호
<7주차>	2024.12.17(화) ~ 2024.12.23(월)	주행-3	* 별관 : 지능-3호
<8주차>	2024.12.24(화) ~ 2024.12.31(화)	지능-2	* 별관 : 지능-4호

[PORTFOLIO] 서재원

인적사항 이수 과목 **PROJECTS** 교내외활동/자격증

ROS2 기반 협동 로봇 Sport Stacking 시스템

ROKEY 부트캠프에서 진행한 프로젝트로 두산 협동로봇(M0609)와 ROS2를 이용하여 진행한 프로젝트로, movej, movel, set_tcp 함수와 역기구학(IK), 힘 제어 적용하였고 Trajectory Planning, height estimation, Point Space는 Δ (Delta)값 사용해 최적화함.



▶ 진행 기간

2024.11 ~ 2024.11

▶ SKILLS / IDE

Python
ROS2 Humble
ROS for Dosan Robotics

▶ ROLE

Coding and review
Force Control (depth pointing)
Trajectory Planning

▶ CODE(Github URL)

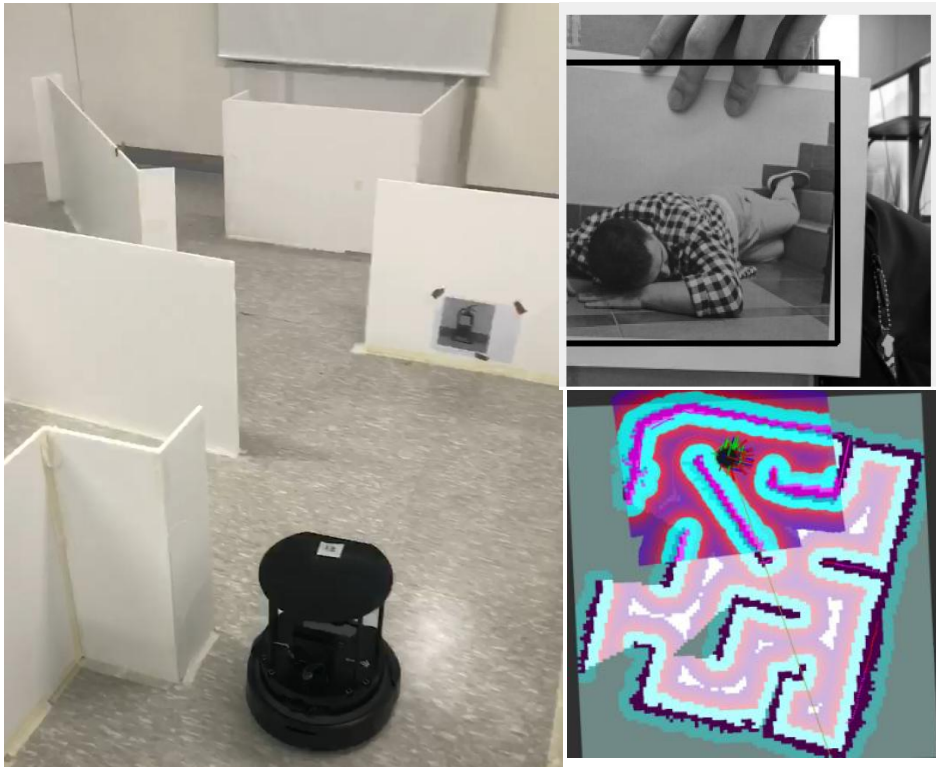
https://github.com/sepengsu/rokey_week3_ws

[PORTFOLIO] 서재원

인적사항 이수 과목 **PROJECTS** 교내외활동/자격증

SLAM 모델 기반 다중이용시설 로봇 주행 장애물 인식 모델 개발

두산로보틱스 ROKEY 부트캠프에서 진행한 프로젝트로 Turtlebot4와 Camera를 사용하여 SIFT 기반 객체 탐지, pixel_to_scale로 좌표 변환, PnP로 맵에 matching, SLAM과 Nav2, map topic을 활용하여 맵 만들기 위한 자율 주행 최적화함.



▶ 진행 기간

2024.12~ 2024.12

▶ SKILLS / IDE

Python and ROS2 Humble
SLAM and Navigation
Computer Vision

▶ ROLE

Coding and Team Leader
PnP Algorithm
SIFT Algorithm
GUI

▶ CODE(Github URL)

https://github.com/sepengsu/rokey_week6_ws

[PORTFOLIO] 서재원

인적사항 이수 과목 PROJECTS 교내외활동/자격증

— ACTIVITY

2022.07~2022.07	KISTI-성균관대학교 HPC·AI 여름학교 수료
2023.03~2023.06	2023 고려대학교 지능정보 SW아카데미 2기 수료
2023.07~2023.12	성균관대학교 지속가능설계 및 생산 연구실 (이상원 교수님 Lab) 학부연구생
2023.08~2023.08	제10회 PHM리더양성을 위한 전문기술 강좌과정 수료 (한국PHM학회)
2023.12~2024.02	성균관대학교 재활-바이오메카트로닉스연구실 (김종현 교수님 Lab) Co-op
2024.02~2024.03	코드잇 대학생 코딩캠프 15기 수료
2024.03~2024.06	성균관대학교 로봇 및 지능시스템 연구실 (문형필 교수님 Lab) 학부연구생
2024.05~2024.06	LG Aimers 4기 실습교육 이수
2024.03~2024.11	2024 Wiset 공학연구팀제 연구팀원
2024.07~2024.10	구글 머신러닝 부트캠프 2024 5기 수료
2024.07~2024.12	두산로보틱스 ROKEY BOOT CAMP 1기 수료

— AWARDS

2021.02.25	제1회 조선/해양산업 디지털 혁신을 위한 BIG DATA / AI 대학생 경진대회 장려상 수상
2023.01.31	월간 데이콘 기계 고장 진단 AI 경진대회 TOP 4%
2023.05.04	한국경제신문 지능정보 SW아이디어경진대회 장려상
2023.06.21	2023 고려대학교 지능정보 SW아카데미 2기 성과발표회 대상 (정보통신기획평가원장상)
2023.10.29	제8회 정밀공학 창의경진대회 (초거대 인공지능과 Smart & Green 정밀공학 기술) 우수상 수상
2024.12.30	제1기 IPESK 차세대 공학자 선정 (한국이공학진흥원)

— LICENSE

2022.11.25	데이터분석 준전문가(ADsP)
2023.06.19	AICE - ASSOCIATE
2023.10.29	TOPA 2급
2024.12.20	빅데이터분석기사