**Term Project Proposal - ITM Artificial Intelligence**

**Accurate target location tracking with deep learning approach**

**16000000 Sungho Lee**

**17102049 Jaemin Park**

1. **What is the problem that you will be investigating? Why is it interesting? Why do you choose this topic?**

**IT기술이 발전함에 따라 점차 많은 분야에서 무인화를 추진하고 있다. 특히 Amazon Go와 같은 무인 매장은, 손님이 장바구니에 상품을 담고 계산과정 없이 출구로 바로 나가기만 해도 구매한 내역을 파l악하여 연동된 결제수단으로 자동결제가 된다. 이러한 기술이 가능한 것은 매장내 수많은 센서들과 카메라를 이용하여 고객이 무슨 상품을 장바구니에 담았는지 파악할 수 있기 때문이다. 하지만 이러한 센서와 카메라는 구매 및 운용에 비용이 많이 요구된다. 실내 타겟 위치를 파악하기 위한 기술에는 wifi, BLE 등 여러 방법들이 제시되었지만 오차가 발생하여 정밀한 위치 파악에는 무리가 있다. 위 방법 외 UWB의 광대역과 정밀 측위를 위한 TDoA 기법을 이용하여 실내 타겟의 정확한 위치 측정이 가능하다. 하지만 실생활에 적용하기 위해서는 실내에 많은 장애물이 타겟과 수신기 사이 통신을 방해할 수 있는 요소가 있다는 것을 고려해야 한다. 저희팀은 CNN을 이용한 딥러닝 접근 방법으로 일부 타겟과 센서 사이 장애물들이 통신을 방해하는 상황에서도 타겟의 위치를 정확히 파악할 수 있는 모델을 만들어 장애물이 극복가능 함을 보여주고자 한다. 실생활에서 위와 같은 실내 위치 측정방식이 가능할 경우 정확한 실내 위치를 필요로 하는 산업에서 센서 비용을 낮출 수 있을것으로 기대한다.**

1. **What dataset are you using? If needed, how do you plan to collect it? Please describe the dataset as much as you can.**

**저희는 모델 학습에 있어 실제 실험을 통해 측정된 결과값을 학습에 사용 할 것입니다. 테스트에는 4개의 앵커(센서)가 있는 환경에서 이루어 졌으며 타겟은 무작위로 이동하며 이동 시점마다 4개의 앵커에서 수집된 데이터가 저장되게 됩니다. 앵커 데이터를 이용하여 장애물로 인해 일부 앵커의 데이터가 무력화 되더라도 딥러닝을 이용하여 타겟 데이터의 정확한 위치(x좌표 y좌표)를 추정하는 것이 본 프로젝트의 목적입니다. 타겟이 움직일 수 있는 범위를 grid로 생성하고, 각 앵커마다 생성된 타겟 위치 데이터 쌍곡선을 grid에 0과 1로 변환 하여 CNN모델에 활용할 계획입니다.**

**메모장 log 데이터를 csv로 변환해서 엑셀 사진으로 보여주면 좋을 것 같습니다.**

1. **What method or algorithm are you proposing? If there are existing implementations, will you use them and how? How do you plan to improve or modify such implementations?**

# 

1. **What reading do you examine to provide context and background? What papers (previous works) do you refer to?**
2. Convolutional Neural Networks for Position Estimation in TDoA-Based Locating Systems (Niitsoo et.al 2018) [Peer]

위 논문에서는 TDoA와 CNN딥러닝 모델을 결합하여 정확한 위치를 파악하는 모델을 제시하고 있습니다. 단일 경로 시나리오에서와 달리 다중 경로 시나리오에서는 정확한 TDoA를 계산하기가 어렵습니다. 이 문제점을 극복하기 위해 위 논문에서는 CNN 딥러닝을 이용하여 문제를 해결하였습니다. 위 논문은 장애물로 인한 센서의 통신 불확실성을 해결하기 위한 저희의 주제와 specific한 목표는 다르지만, TDoA와 CNN모델을 이용하여 정확한 위치 추정이라는 근본적인 목적은 같기에 모델 구조등 여러 참조할만한 부분이 많은 논문이라는 생각이 듭니다.

# DeepTAL: Deep Learning for TDOA-Based Asynchronous Localization Security With Measurement Error and Missing Data (Xue et.al 2019) [Peer]

저희와비슷하게장애물**,** 센서오류**,** 네트워크공격등으로인한데이터누락과같은여러축정오류를극복하기위해딥러닝을사용하여위치측정을위한개선된위치측정알고리즘을제안하고있습니다**. LSTM**에기반한새로운알고리즘은목표상태와 **TDOA** 예측에대한더강력한학습과더나은표현을달성하기위해적용됩니다**.** 제안된알고리즘을이용한실험을통해측정오류또는데이터누락상황에서도정확도를효율적으로향상시켰음을보여주었습니다**.** 해결하고자하는문제정의는비슷하지만 **CNN** 네트워크를사용하고자하는저희의접근과는다르게 **LSTM** 네트워크를사용하여문제를성공적으로해결하였습니다**.**

1. Closed-form least-squares source location estimation from range-difference measurements (Smith et.al 1987) [Support]
2. **How will you evaluate your results? Qualitatively, what kind of results do you expect (e.g., plots or figures)? Quantitatively, what kind of analysis will you use to evaluate and/or compare your results? (e.g., what performance metrics)?**

**Plot인데 타겟과 예측된 위치의 오차가 얼마인지 누적하여 그래프 상에 나타낼 것.**

**Error rate graph**

**2번 논문에서는 TPR/TFR 이용해서 AUC curve 나타냈던데 저희도 가능한가요?**

DISTANCE DIFFERENCE OF PREDICTED AND TRUE TARGET POSITIONS IS ADOPTED AS PERFORMANCE METRIC.