

# 09

# 심장질환 환자 ECG 데이터 분석을 위한 딥러닝 기법 설계

소속 정보컴퓨터공학부

분과 A

팀명 Deep Heart

참여학생 김정무, 김지윤, 천효승

지도교수 송길태

## 과제 목표

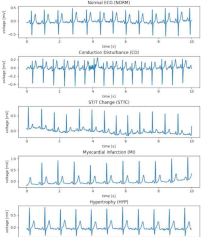
**과제 목표 :** 최근 심장 질환이 중증으로 커지기 전에 미리 발견하여 진단해 주는 인공지능이 대두되고 있다. 이런 추세를 따라 ECG 데이터셋을 이용하여 이상이 있는 환자의 심전도를 잘 예측할 수 있는, 최대한 고도화된 인공지능 모델의 개발을 목표로 한다. CNN 모델, RNN 모델 총 두 가지 모델을 만들어 비교 분석하여, 더 뛰어난 성능을 가지는 모델을 찾는 것을 목표로 한다.

**세부 내용 :** ptb\_xl\_ECG dataset을 통해 두 가지 모델을 학습시킨 후 하이퍼파라미터 튜닝 및 모델 구조 변경 등을 통해 각 기법에 최적화된 구조와 하이퍼파라미터를 찾은 뒤 모델 별 정확도 및 ROC AUC, 그리고 실행시간을 모두 고려하여 ECG분석에 가장 적합한 모델을 찾는다



## 모델 개발

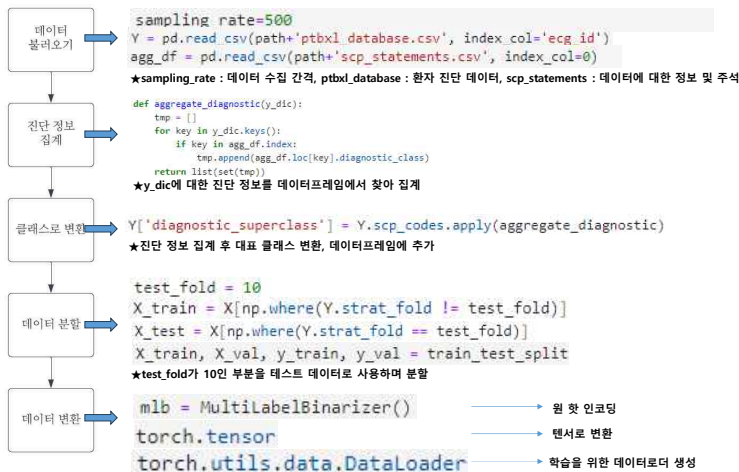
ptb\_xl\_ECG dataset은 무엇일까?



● ECG는 "Electrocardiogram"의 약어로서, 심전도를 나타낸다. 심전도 검사는 심장의 전기적인 활동을 측정하고 기록하여 심장의 상태를 평가하는 일반적인 의학 검사이다.

● ptb\_xl dataset은 약 18000명의 환자로부터 얻은 데이터셋이다. 데이터는 10초간의 waveform 데이터를 포함한 약 21000개의 기록을 담은 공개된 ECG dataset이다.

데이터 전처리

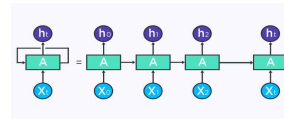


진단 클래스 종류

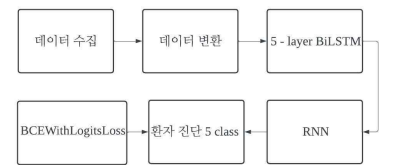
- NORM :** 정상적인 심전도를 나타내는 클래스로 일반적인 심박수와 심장 리듬이 관측됨.
- CD :** 전도장애를 나타내는 클래스. 전기적 전달이 느리거나 심장리듬의 변화가 관측됨.
- STTC :** 심장의 신장성 빈맥이 빠르게 발생하여 심박수가 높아진 상태.
- MI :** 심근경색을 나타내는 클래스. 혈액공급이 감소하여 심장 근육의 일부분이 손상된 상태.
- HYP :** 심근비대를 나타내는 클래스. 심장 근육이 비정상적으로 두꺼워진 상태.

RNN(LSTM)

● RNN은 시계열 데이터에 특화된 딥 러닝 모델이다. 재귀 구조를 통하여 이전 정보를 기억하고 현재 입력과 결합하여 출력을 생성한다.

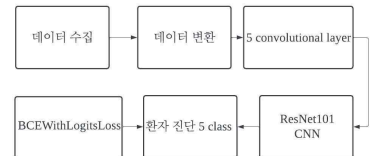
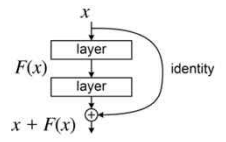
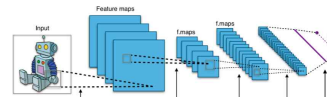


$$h_t = f(W_x \cdot x_t + W_h \cdot h_{t-1} + b)$$



CNN(ResNet)

● CNN기반의 딥 러닝 신경망 아키텍처이다. 영상, 오디오, 시계열 데이터 등 범용적인 데이터 전체에서 효과적이다. 지금도 Layer의 개수를 효과적으로 늘리면서 관리하는 연구 및 개발이 꾸준히 진행 중에 있다.



● 학습 시간은 GPU를 사용한 ResNet101 모델이 가장 빨랐지만, CPU를 사용했을 때와 큰 차이를 보았다.

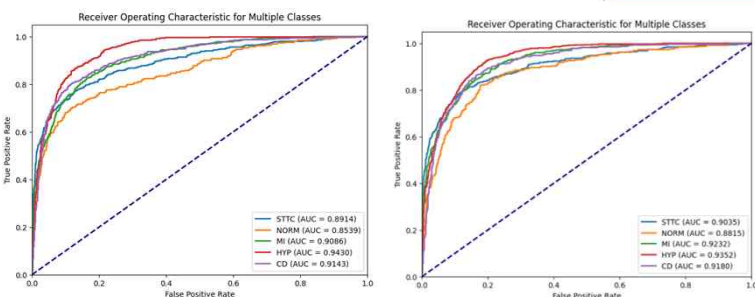
● RNN 모델은 메모리 부족 문제로, GPU 환경에서 테스트 하는 것이 불가능했다.

● ResNet152의 경우 ResNet101에 비해 학습 시간은 길지만, 비슷한 결과가 나오게 되어 ResNet101모델을 사용하기로 결정했다.

● RNN 모델과 ResNet 모델은 비슷한 정도의 정확도가 나왔다. 하지만, ROC AUC 의 경우 ResNet모델이 더 높은 결과를 얻을 수 있었다.

## 결론

OutOfMemoryError: CUDA out of memory. Tried to allocate 2.00 MiB (GPU 0: 14.75 GiB total capacity; 13.69 GiB already allocated;



● RNN 모델의 경우 데이터가 크면 클수록 모델의 크기가 감당할 수 없을 정도로 커지며, 실행 시간 역시 크게 길어진다. 단점이 있어 GPU 환경에서 실행할 수 있는 ResNet101 모델이 더 많은 데이터를 입력하거나, fine-tuning을 한다는 가정 하에 세 가지 모델 중 ECG 분석에 가장 적합해 보인다.



● ECG데이터를 인공지능을 통해 활용한다면 환자의 심장 건강 뿐 아니라, 진단 능력 또한 향상시키며 의료 관리를 개선하는 데 도움이 될 것이다.

