

사용자 식별 시스템 구축을 위한 연합학습 적용



Deep-dive Topic Proposal

바이오 인증 기술

- 패턴이나 비밀번호보다 탈취의 위험이 적고 편리한 장점
- 대표적으로 홍채, 지문, 얼굴인식 등이 사용됨
- 지문영상의 품질이나 환경적 요인으로 인식률이 떨어짐
- 도용 및 위조기술이 발달되어 위·변조 가능성이 높음

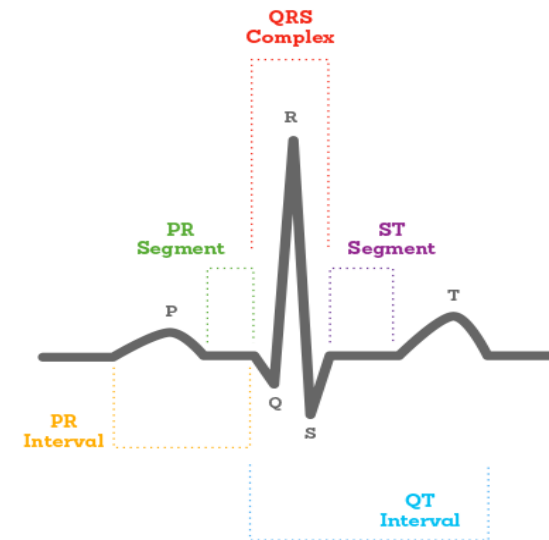


ECG를 이용한 사용자 식별 시스템

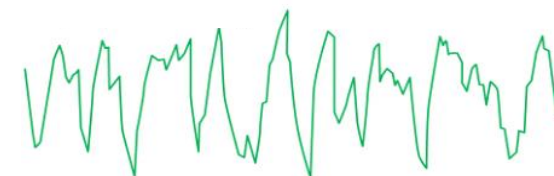
- 신체 내부에서 취득되는 신호로 위·변조가 어려움
- 개인의 고유한 신호이기 때문에 고유성이 존재
- 다른 전기생리학적 신호인 근전도, 뇌전도에 비해 뚜렷한 특징이 존재

ECG(electrocardiogram)

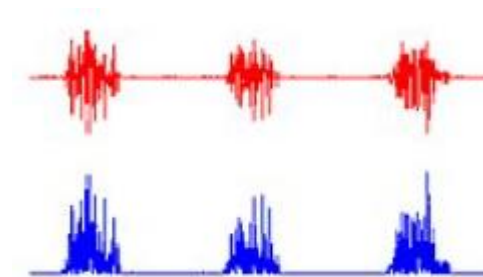
- PQRST파의 형태학적 특징을 가지고 있음
- 심장을 박동하게 하는 전기신호의 간격과 강도로 쉽게 위조가 어려움
- 근전도, 뇌전도와 같은 신체 내부에서 취득되는 전기신호 중 가장 형태학적 특징이 뚜렷함
- 최근 연구에서 심전도 신호분류를 위해 딥러닝 사용에 중점을 두고 있음



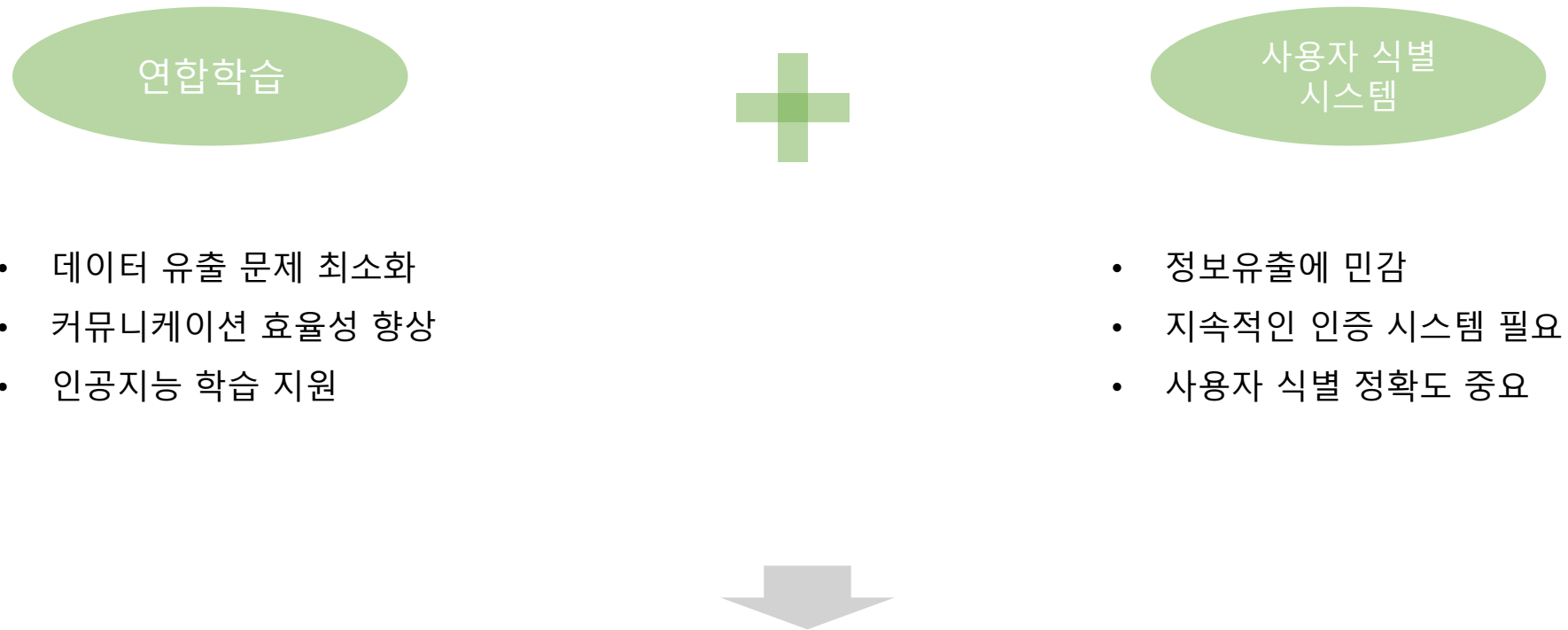
ECG(electrocardiogram)



EEG(electroencephalogram)



EMG(electromyography)



연합학습을 활용한 사용자 식별 시스템 구축



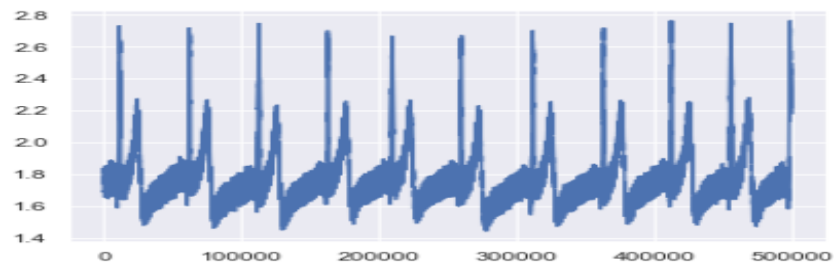
- 데이터 처리량을 줄이기 위해 다운 샘플링 진행
- 심전도 신호에 포함된 노이즈 제거하기 위해 대역통과 필터 적용
- 형태학적 특징을 고려한 데이터 분할을 위해 피크탐지 과정 수행
- R피크를 기반으로 심전도 데이터 분할
- 분할된 데이터를 연합학습에 적용

- 심전도DB 데이터 사용 (비공개 데이터)

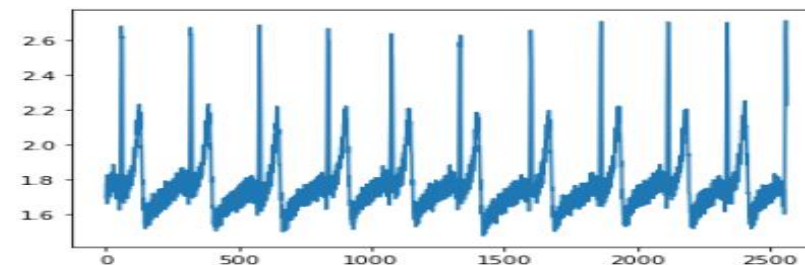
측정 기간	2016.08.23. ~ 2016.12.27.	측정 담당자	최규호
측정 인원	- 100명: 조선대학교 IT융합 대학 대학원생 및 학부생	피험자 상태 및 조건	- 의자에 앉은 편안한 상태
측정 시간	- 1회 측정 시간: 10초 - 총 60회 측정	데이터 sampling rate	- 50만 Hz
심전도 유형	- 심전도 Lead- I	전극 유형	- 습식 전극



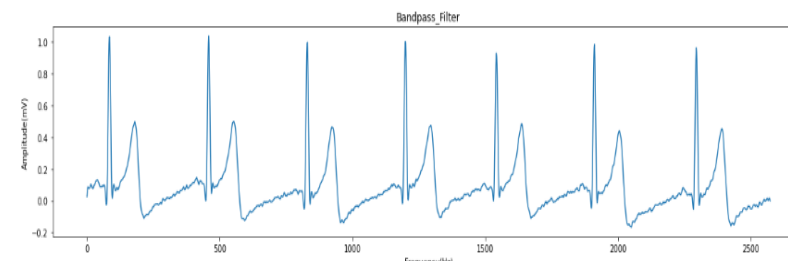
원본 데이터



다운 샘플링



대역통과필터





- Pan-tompkins algorithm 이용하여 탐지된 R피크를 기반으로 데이터 분할 진행
- 신호처리에 용이한 1D CNN 및 LSTM 모델 사용 예정

D:/Data/ECGDB_preprocessing/peak/87/r_peak_4.csv

0 ECG_R_Peaks

1 374

2 932

3 1505

4 2093

5 2396

Name: 1, dtype: object

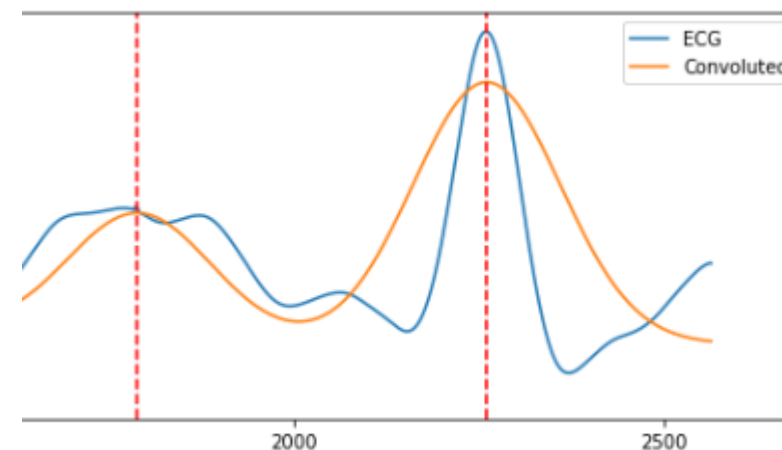
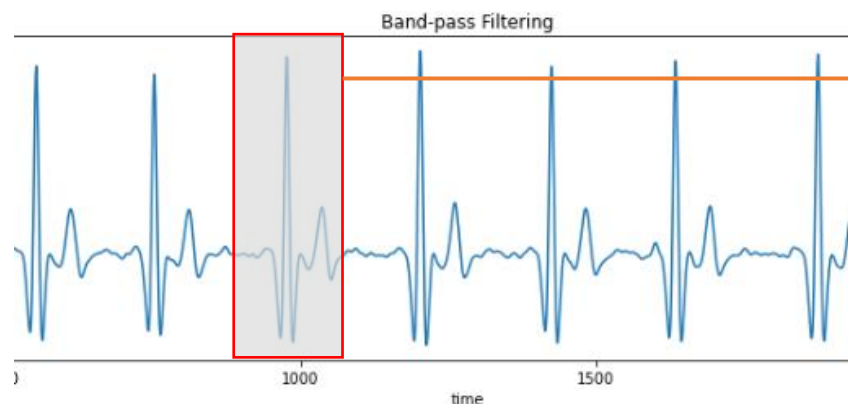
RR = 550

RR = 565

RR = 580

RR = 295

RR_avg = 497.5



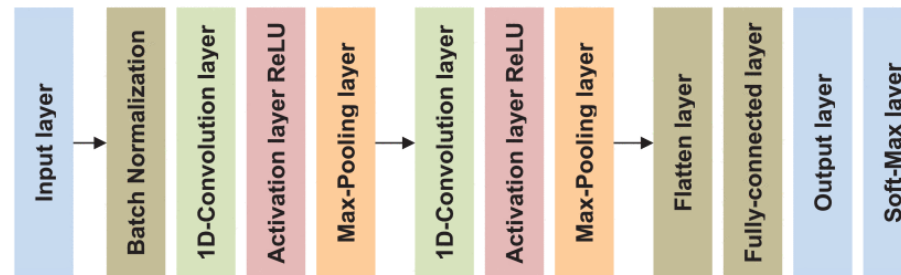
ECG Identification For Personal Authentication Using LSTM-Based Deep Recurrent Neural Networks

- 생체인식을 이용한 사용자 인증의 보안성을 높이기 위해 심전도 적용
 - 위조 및 변조가 어렵고 비교적 취득이 쉬움
 - NSRDB, MITDB 데이터 사용
- 심전도 데이터 전처리, 비 기준점 기반 심전도 신호 분할 및 R 피크 기반 분할, 정규화, 심전도 신호 그룹화 과정 수행
- ECG 신호를 이용한 사용자 식별을 위해 LSTM 기반 모델 제안(DRNN 모델)
- NSRDB : 정밀도 100%, 재현율 100%, 정확도 100%, F1-score 1
- MITDB : 정밀도 99.8%, 재현율 99.8% , 정확도는 99.8%, F1 점수는 0.99



One-Dimensional CNN Approach for ECG Arrhythmia Analysis in Fog-Cloud Environments

- ECG 부정맥 분석을 위한 1D CNN 접근 방식 제안
 - MIT-BIH 데이터베이스 사용
 - 다중 클래스 분류 작업(N,S,V,F 클래스 고려)

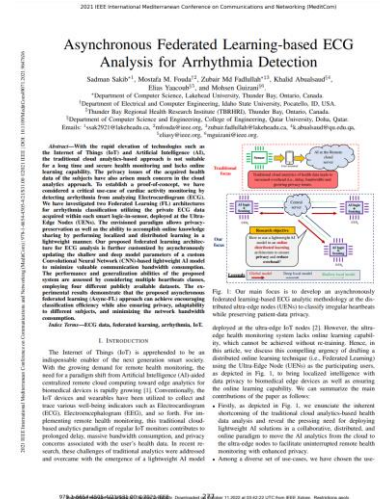


- 계산 오버헤드를 줄이고 새로운 데이터로 추론 모듈에 대한 ML 모델 주기적 업데이트 가능
- ECG 신호 분류 정확도 99.46% 검증



Asynchronous Federated Learning-based ECG Analysis for Arrhythmia Detection

- 부정맥을 감지하기 위한 Async-FL 제안
 - 사용자의 건강 데이터 및 개인 정보 보호 및 네트워크 오버헤드 완화
 - MIT-BIH Arrhythmia, INCART 12-lead Arrhythmia, Sudden Cardiac Death Holter 데이터 사용
 - 다중 클래스 분류 작업(N,S,V,F 클래스 고려)
- 개인정보 보호로 중단 없는 원격 상태 모니터링 용이
- 1D CNN 기반 딥러닝 모델 사용하여 AI 모델 구현
(DL-LAC: Deep Learning-Based Lightweight Arrhythmia Classification 모델)
- 1Round 에서 90% 이상의 정확도, 시간이 지남에 따라 95% 이상의 정확도 검증



감사합니다

Email: najin2445@gachon.ac.kr