

2020 CAU 창의아이디어 올림피아드

RaspECG

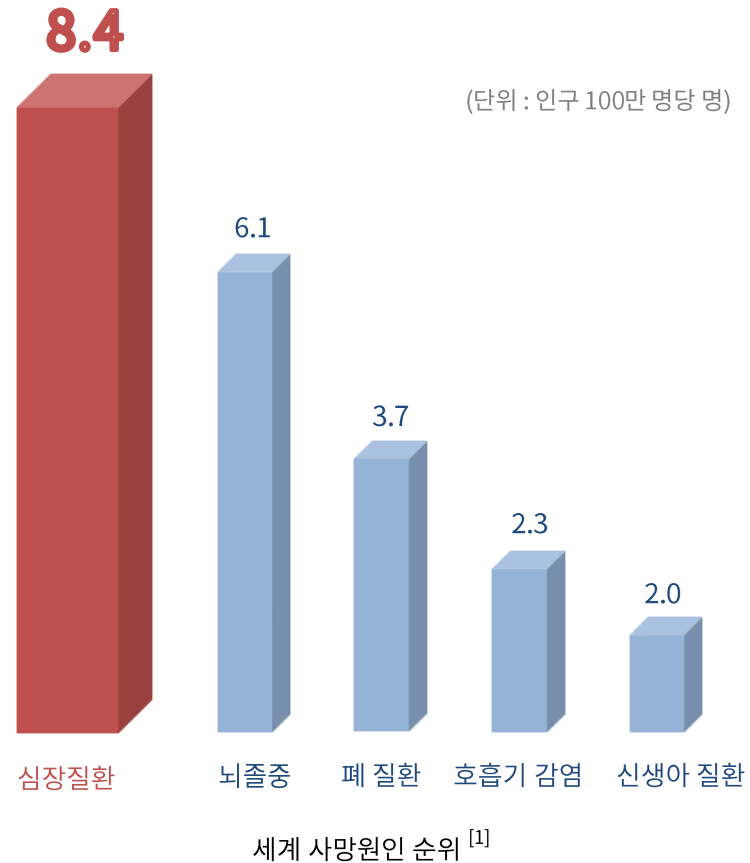
심전도를 이용해 심장질환을 진단하는
연합 머신러닝 플랫폼

Team Raspberry (이영빈, 한은정)

심장질환, 세계 사망원인 1위 국내 사망원인 2위

심장 질환이 2019년 세계 사망원인 1위, 국내 사망 원인 2위를 기록하였습니다.

심장질환으로 인한 합병증 및 사망을 예방하기 위해
서는 심전도 검사를 통한 조기진단과 빠른 치료가
가장 중요합니다.^[3]



국내 사망원인 순위^[2]

1. 암

2. 심장질환

3. 폐렴

[1] WHO The top 10 causes of death

[2] 통계청 2019년 사망원인 통계 보고서

[3] <https://post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=29930201&memberNo=2923372&vType=VERTICAL>

하지만, 기존 심전도 검사는 질환 검출 가능성이 낮습니다.

기존의 심전도 검사는 검사 시 심장 질환 증상이 나타나지 않을 경우
진단이 불가능합니다. ^[1]

이 때문에 심장질환이 의심되는 경우 추가적으로 진행되는 ‘24시간
홀터 검사’ 역시 질환 검출 가능성은 진행되는 28.7%에 불과합니다. ^[2]



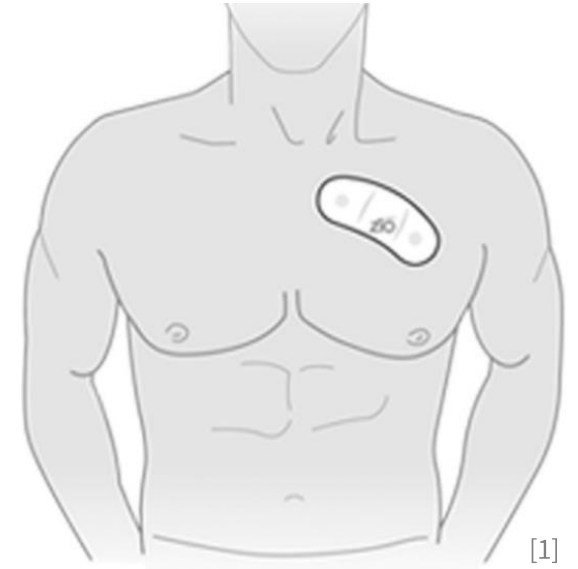
[1] <https://www.verywellhealth.com/the-electrocardiogram-ecg-1745304>, Illustration by Cindy Chung, Verywell

[2] <https://post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=29930201&memberNo=2923372&vType=VERTICAL>

장기간 연속 측정을 통해 질환 검출 가능성을 높여야 합니다.

이 페이지 배치 너무 맘에 안드네요...;;;;; 내일 다시 수정 예정
이 플랫폼을 웨어러블 디바이스에 넣어서 사람들이 장시간 착용하
고 있어도 불편하지 않으면서 장기간 연속 측정을 통해 심장질환
진단 가능성을 높일수있다 이런 내용 넣기

미국에서 실제 부정맥 환자 16,000명 대상 연구결과 10일 이상
심전도를 측정할 경우 부정맥 검출 가능성이 96% 로 높아지는
것으로 나타났습니다. ^[1]



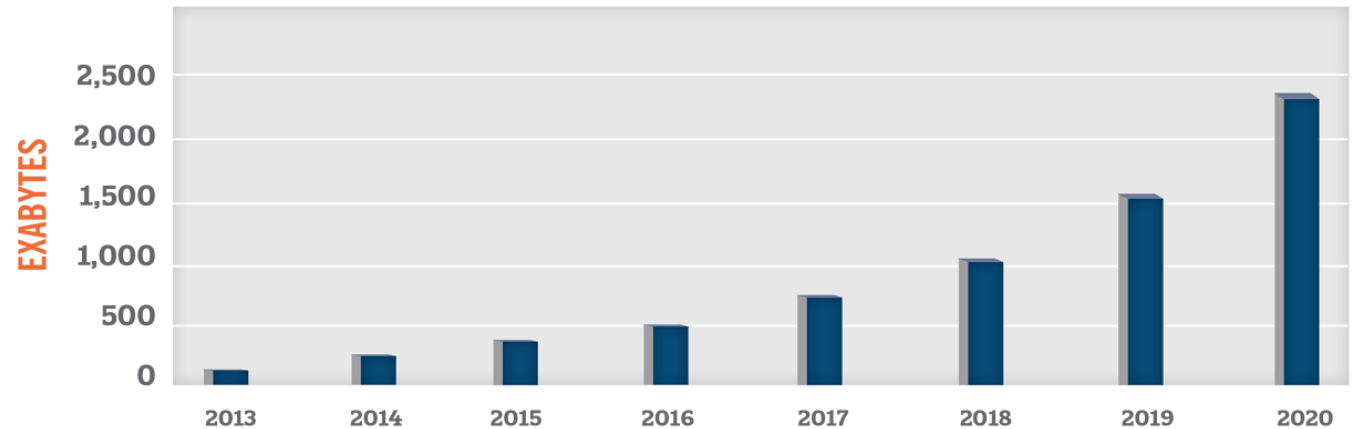
[1]

웨어러블 디바이스로 이러한 검사가 가능할 것입니다.

웨어러블 디바이스에 적용 가능한 머신러닝 플랫폼

매해 수집되는 의료 관련 빅데이터를 Training
하여 심장 질환을 검출할 수 있는 머신러닝
플랫폼을 만든다면 기존 심전도 검사의 문제를
해결할 수 있을 것이라 생각했습니다.

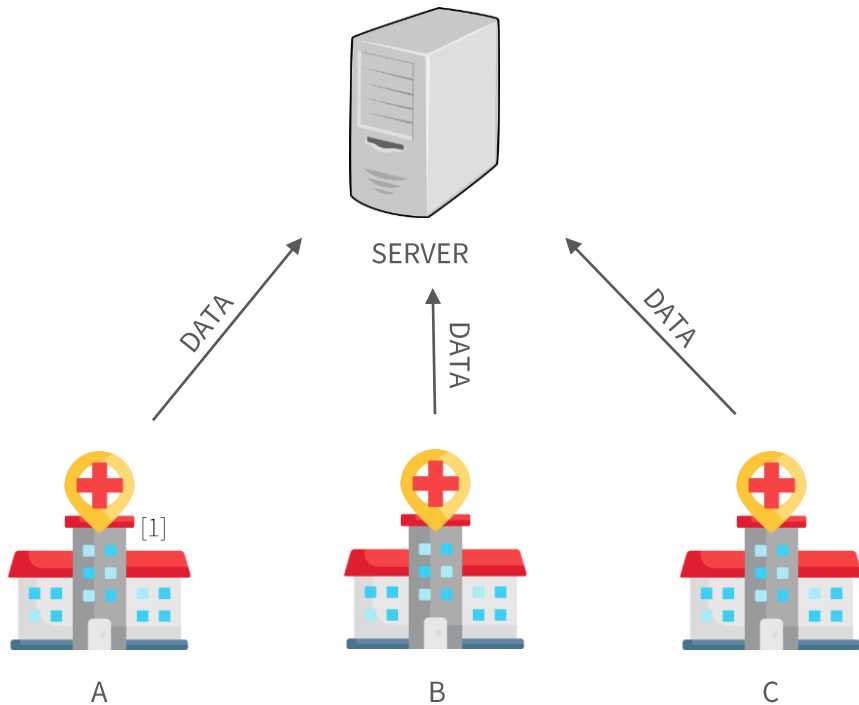
GROWTH IN HEALTHCARE DATA



세계 16,000여개 병원이 환자 데이터를 수집하며^[1], 헬스케어 데이터는
2020년 현재 2,500 엑사바이트 (EB, 10^{18} Byte)가 존재합니다.^[2]
또한 2025년까지 매년 36%씩 증가할 것으로 추정됩니다.^[3]

[1] Diagnostic Utility of a Novel Leadless Arrhythmia Monitoring Device, The American journal of cardiology. 2013 Aug 15, 112(4), 520 - 524

하지만, 기존 머신러닝을 적용하기엔 한계가 있었습니다.



기존 중앙집중식 머신러닝은, 여러 곳에 저장되어 있는 데이터들을 한 서버에 모아 training 시키는 방식입니다. 따라서 데이터를 수집하는 과정에서 개인정보가 침해될 수 있습니다. 의료기록과 같이 수집이 제한되어 있고 개인정보가 포함되어 있는 데이터에 머신러닝을 적용하기에는 이러한 한계가 존재했습니다.

Raspecg

Federated Learning 을 이용한 플랫폼

저희가 만든 **Raspecg**는 Federated Learning을 이용한
새로운 머신러닝 플랫폼입니다.

기존의 중앙 집중식 머신러닝에 비해

안전하면서

동일한 성능을 보이고

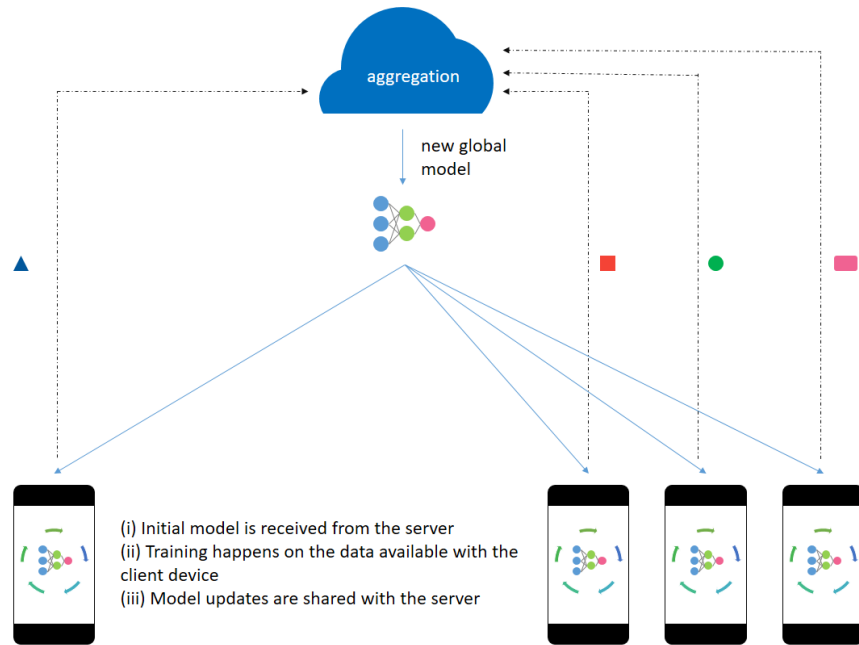
낮은 사양을 요구하고

다양하게 적용할 수 있는

머신러닝 플랫폼이죠.

Federated Learning

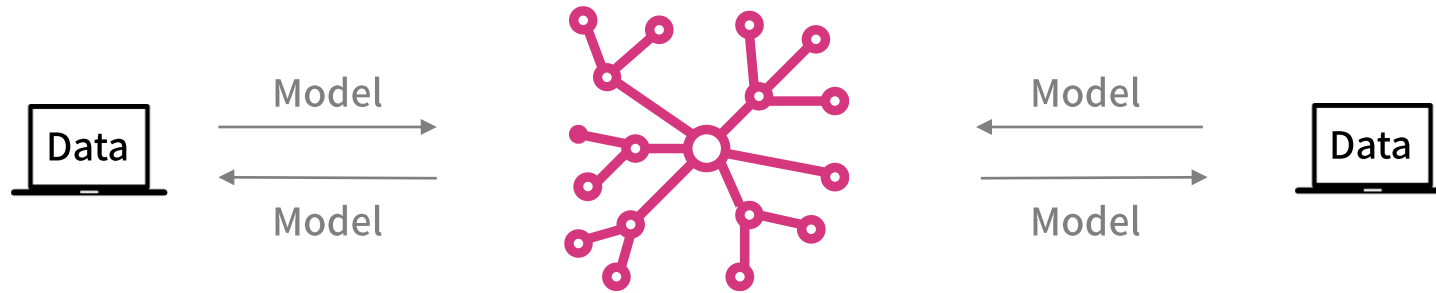
프라이버시와 보안을 지켜주는 연합 머신러닝



프라이버시 보호 학습이라고도 불리는

Federated Learning(FL)은 기존 머신러닝에 대한 대안으로 등장했습니다. FL은 한 대의 기기에서 데이터 수집과 학습을 전담하던 이전의 중앙집중식 머신러닝과 달리, 다수의 기기에 모델을 나누어 학습하는 방식을 사용합니다. 덕분에 데이터를 다른 곳으로 옮길 필요가 없어졌죠.

데이터는 그대로 두고 더 안전하게



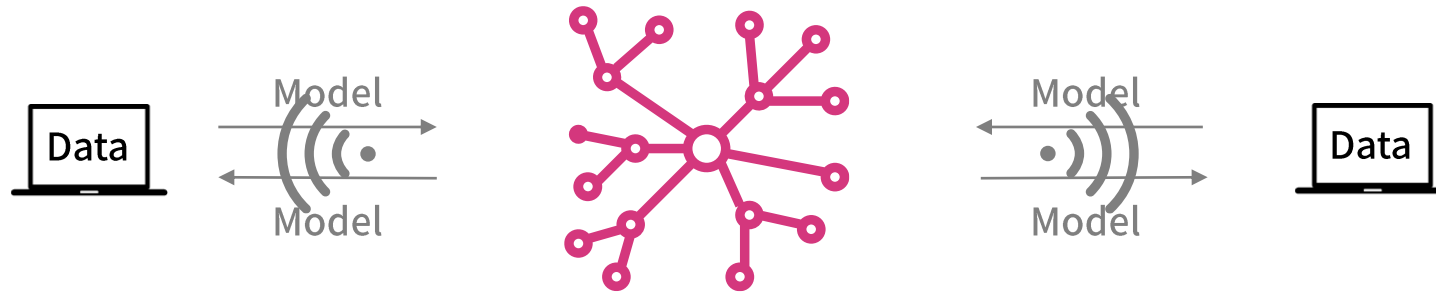
해킹 피해의 주인공이 될까 불안했던 적 있으셨나요?

RaspECG을 이용한다면 그런 걱정은 하실 필요 없습니다.

데이터는 데이터가 만들어진 곳을 떠나지 않습니다.

전해지는 것은 안전하게 암호화 된 머신러닝 모델 뿐이죠.

무선으로 더 ~~하게



RaspECG은 무선 네트워크에서 모델을 학습합니다.
할 일은 그저 WiFi가 잘 연결되었는지 확인하는 것뿐이죠.
덕분에 IoT 환경에서도 최적의 성능을 발휘합니다.

성능 걱정없이 더 쓸모있게

A 위치



Atrial fibrillation
(심방세동)

1

3

RaspECG

Supraventricular premature /ectopic beat
(심실상(심실위) 박동/이소성 박동)

Premature ventricular contraction
(조기 심실 수축)

Fusion of ventricular and normal beat
(심실 융합 박동)

RaspECG을 사용한다고 성능이 떨어지지 않습니다.

실제 RaspECG으로 학습시킨 모델은 기존에 존재했던 모델에

뒤지지 않는 96%의 정확도를 보이며

심지어 더 많은 종류의 파형을 감지할 수 있습니다.

어디서나 더 편리하게

기존 검사 (홀터 검사)

전문 장비를 갖춘 대형 병원
최소 24시간 동안 전극을 포함한 장비를 부착
하여 심전도 기록을 관찰한 후 기록을 토대로
병원에서 결과를 진단

RaspECG

간편한 웨어러블 기기 혹은 IoT 기기에서
언제 어디서나 자신이 원하는 시간에
심전도 데이터를 측정하면
학습된 모델이 결과를 판별

RaspECG은 기존 검사의 번거로움을 해결합니다.

센서만 있다면 어느 기기에나 적용할 수 있는 모델 덕분에

긴 시간동안 몸에 전극을 부착하며

심전도를 측정할 필요가 없어졌으니깐요.

그럼에도 불구하고 더 가볍게

검사 시간

1분

이하 소모

소비 전력 (일반 PC^[1] 대비)

25배

이상 절약

비용(기존 장비^[2] 대비)

20%

이하 절감

RaspECG으로 학습시킨 모델이 파형을 판별하는 데는
많은 시간이 필요하지 않습니다. 또한 열악한 성능을 가진
컴퓨터 혹은 IoT 기기에서도 완벽하게 동작합니다.
저렴한 가격은 덤이죠.

[1] i3-9100f, TDP : 65W

[2] 동명사무기, 휴대용 심전도 측정기

시연

감사합니다.
