

LAB



김희찬 교수

서울대학교 의과대학 의공학교실

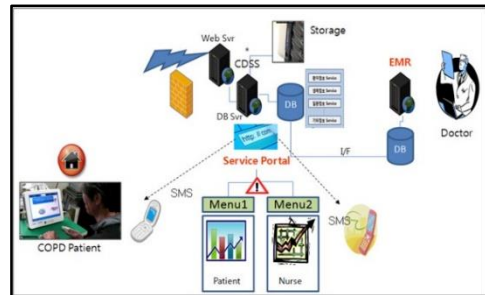
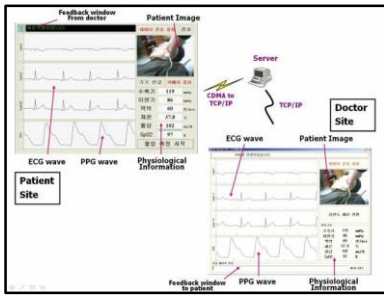
Medical Electronics Laboratory

소개

생체계측, 의료 영상, 생체역학, 생체재료, 조직공학, 의료 정보

유비쿼터스 헬스케어

- 원격 진료 기능의 확장으로서, 유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 통해 건강 관련 서비스와 정보를 전달함
- 네트워크(CDMA 및 TCP/IP 네트워크 등)를 활용해 응급 구조 대원이 실시간으로 측정한 환자의 생체 정보를 의사로 전달하고, 의사가 환자의 상태를 진단하여 응급 구조 대원을 지도하는 긴급 원격 진료 시스템 개발
- 만성 폐쇄성 폐질환(Chronic obstructive pulmonary disease, COPD) 환자를 위한 장치로서, 여러 센서 장비로부터 획득한 데이터를 이용해 COPD 환자의 상태를 등급화하고, 환자가 병원에 갈 때 이를 미리 알리는 장비 개발

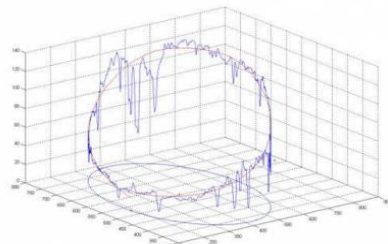
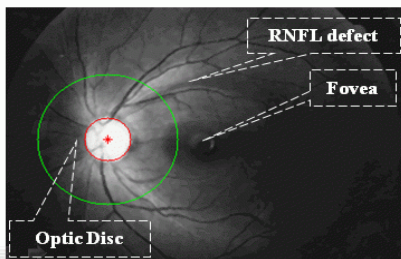


바이오 MEMS

- MEMS(Micro Electro Mechanical Systems) 기술이 의료 및 생물학 영역에 적용된 연구 분야로서, 플라스틱 소재를 활용하는 고분자 MEMS와 마이크로 크기의 유체 내실을 사용하는 미세 유체가 연구되고 있음
- 미세 유체칩을 이용한 DNA 혼성화, 혈액 전해질 및 가스 센서, 다중 서스펜션 어레이 분석을 위한 고처리량 디코딩 시스템, 미세유체칩을 이용한 고속 CTC 스크리닝 시스템, 광학 및 전기적 방법을 이용한 미세유체 칩 기반의 미세유체 사이토메트리 등을 연구 중임

의료 영상

- 2차원 또는 3차원 의료 영상 데이터를 수집 및 시각화하는 진단 응용 프로그램을 개발
- 로봇 보조 복강경 수술의 영상 처리, 망막 이미지 분석, 스테레오 이미징 및 3D 비전 등에 관해 연구 중임



세부 기술 내용

출원번호

KR 10-2018-0128292

KR 10-2018-0077820

법적상태

등록

기술명

AI를 활용한 병리 진단 및 헬스케어 기술

개요

AI를 활용하여 병리 진행 상태를 구분하고, 특징 영역을 표시하여 정확하고 빠른 보조 진단을 할 수 있는 진단 기술 및 비침습적으로 수집된 생체신호를 이용해 정확하게 구간 혈압을 측정할 수 있는 기술

기존기술의 문제점

- 종래의 병리 진단 방법, 특히 녹내장 진단 방법은 특정 계산식을 통해 녹내장 판별 점수를 추론하기 때문에 복잡하고 직관적이지 않음
- 또한 종래 환자의 바이탈 사인을 측정하는 방법, 특히 혈압을 측정하는 방법은 사용자의 순응도가 낮아 빈번한 측정에 적합하지 않으며 정확하게 측정하기가 어려움

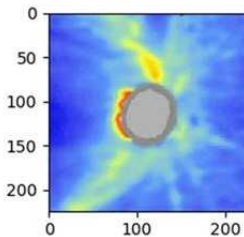
해당기술의 차별성

- CNN을 활용한 영상 카테고리화 및 영역 표시
 - 획득한 망막신경섬유층 영상을 CNN을 학습시켜 해당 영상을 카테고리화하여 표시하고, 진단의 기반이 된 영역을 점진적 등급 활성화맵으로 표시함으로써 정확하고 빠른 보조 진단 가능
- 클래스 기반의 분류화 과정을 이용한 RNN 학습
 - 혈압 추정을 위해 RNN에 입력하는 전처리함으로써 생체 신호로부터 정확한 혈압 추정 가능
 - 생체 신호로부터 특징 정보를 정규화하고, 이로부터 파라미터를 산출하며, 회귀가 아닌 클래스 기반의 분류화 과정을 이용해 RNN을 학습함으로써 정확한 혈압 추정 가능

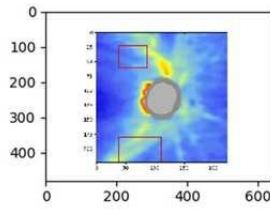
기술 개념 및 특징

1. CNN과 특징맵 및 점진적 등급 활성화맵

- 입력 이미지로서 망막신경섬유층 영상을 CNN 구조에 입력하여 녹내장, 조기 녹내장 또는 정상인 등급으로 분류해 표시하고, 특징 맵과 등급별 분류수치를 추출
- 분류수치의 구배(gradient)와 특징 맵의 행렬곱으로부터 점진적 등급 활성화맵을 획득하고, 활성이 높은 영역을 의심 영역으로 표시

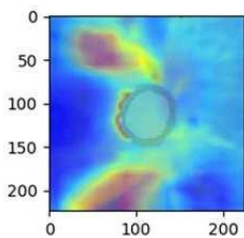


(a)

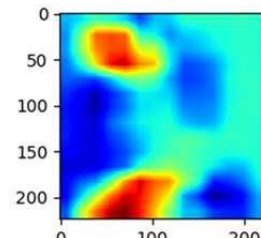


(b)

- 빨간색이 망막신경섬유층의 두께가 두껍고, 파란색이 망막신경섬유층의 두께가 얇은 부분을 의미하며, 이들 구역의 위치와 범위, 패턴을 고려해 녹내장 여부를 평가



(c)

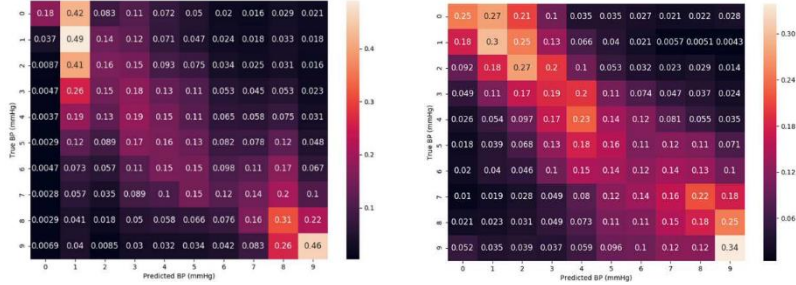


(d)

- 점진적 등급 활성화맵인 도 6(c)에서, 녹내장 진단 시 관심 영역인 Supero-Temporal 및 Infer-Temporal 영역이 활성이 많이 일어나, CNN의 녹내장 진단 근거와 실제 진단 시 중요한 영역이 일치함을 알 수 있음

2. RNN과 클래스 기반의 분류화 과정

- 과거 기간의 각 시점별 혈압들을 정규화시켜서 정규화된 혈압을 산출하고, 이를 두 가지 이상의 클래스로 분류함으로써 추정된 구간 혈압과 실제 혈압 간의 상관성을 명확히 드러내고, 추정된 구간 혈압과 미래 시점의 실제 혈압의 차이를 최소화함



- 각각의 박스에 표시된 수치는 추정 클래스의 비율을 의미하며, 그래프에서 가로는 추정 혈압, 세로는 실제 혈압을 나타냄

본 기술 특징점

1. 정확하고 빠른 보조 진단

- CNN을 이용해 획득한 영상을 카테고리화하고, 녹내장 진단 근거가 되는 영역을 시각적으로 표현

2. 비침습적 방식을 통한 정확한 혈압 추정

- 비침습적으로 수집된 생체 정보와 RNN을 이용해, 미래의 구간 혈압을 정확하게 추정

파급 효과 및 활용 분야

- 최근 급격히 성장하고 있는 AI를 활용한 의료 영상 분석 및 병리 진단에 활용될 수 있음
- 특히 진단 근거가 되는 영역을 시각적으로 표시함으로써 단독 진단뿐만 아니라 임상의를 보조하는 역할도 수행 가능하여, 관련 시장에서 파급 효과가 클 것으로 예상됨
- 또한 비침습적으로 생체 정보를 획득하면서도 이에 기초하여 높은 정확도로 혈압을 측정할 수 있는 점에서 AI를 활용한 헬스케어 시장에서 활용될 수 있음

기술응용분야

응용분야 : 의료 분야

적용제품 : 의료영상 소프트웨어, 헬스케어 장치

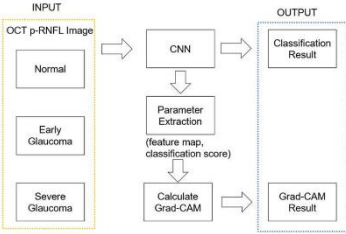
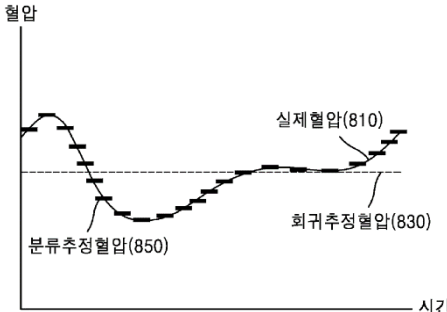
관련업체 : 루닛, 뷰노, 코어라인소프트

연구개발 현황

구분	단계	개발범위	수준
기초연구	1	기초 이론/실험	완료
	2	실용 목적의 아이디어, 특허 등 개념 정립	완료
실험	3	연구실 규모의 기본 성능 검증	완료
	4	연구실 규모의 부품/시스템 성능평가	
시작품	5	개발한 부품/시스템으로 구성된 시작품 제작 및 성능평가	
	6	Pilot 단계 시작품의 성능평가	
제품화	7	Pilot 단계 시작품의 신뢰성 평가	
	8	시제품의 인증 및 표준화	
사업화	9	사업화	

문헌정보

구분	국가	출원번호	등록번호	발명의 명칭
특허	KR	2018-0052271	2198395	녹내장 조기진단과 의심영역 표시 방법 및 이를 위한 시스템
특허	KR	2018-0077820	2154652	순환신경망을 이용한 구간혈압 추정 방법 및 그 방법을 구현하기 위한 구간 혈압 추정 장치

특허 1	국가	출원번호	등록번호	발명의 명칭
	KR	2018-0052271	2198395	녹내장 조기진단과 의심영역 표시 방법 및 이를 위한 시스템
 <p>- CNN과 특징맵 및 점진적 등급 활성화맵</p> <p>CNN을 이용해 획득한 영상을 카테고리화하고, 녹내장 진단 근거가 되는 영역을 시각적으로 표현함으로써, 정확하고 빠른 진단 가능</p>				
특허 2	국가	출원번호	등록번호	발명의 명칭
	KR	2018-0077820	2154652	순환신경망을 이용한 구간혈압 추정 방법 및 그 방법을 구현하기 위한 구간 혈압 추정 장치
 <p>- RNN과 클래스 기반의 분류화 과정</p> <p>비침습적으로 수집된 생체 정보와 RNN을 이용해, 미래의 구간 혈압을 정확하게 추정</p>				

연구과제정보

사업명 및 과제명	출원번호	주관부처명	연구기간
심혈관계 기능 모니터링을 위한 모바일 헬스케어용 패치 시스템 개발	2018-0077820	과학기술정보통신부	2016.11.01 ~ 2021.07.31