



Artificial Intelligence Institute
Seoul National University



서울대학교 AI 연구원

인공지능

선도·혁신 연구센터



인사말

서울대학교 AI 연구원은 “모두를 위한 AI (AI for All)”이라는 비전을 세우고 2019년 말에 출범하였습니다.

학문간 경계가 없는 AI 연구, 산업계와 학계를 구분하지 않는 AI 연구, 우리 사회에 실질적으로 도움이 되는 AI 연구를 통해 ‘모두를 위한 AI’를 실현하는 것이 저의 꿈이자 AI 연구원을 지원해 주시는 모든 분들의 꿈이라고 생각합니다.

2020년 처음으로 본부를 통해 AI 연구원 예산을 배정받고, 많을 수도 적을 수도 있는 이 예산을 어떻게 하면 ‘모두를 위한 AI’를 위해 잘 사용할 수 있을지 운영위원들이 머리를 맞대고 고민하였습니다. 2주에 한번 조찬모임을 두 달간 진행하면서 고민한 결과가 바로 ‘인공지능 선도·혁신 연구센터’ 사업입니다.

AI를 활용한 연구를 수행하는 학내 교수님들이 융합연구 그룹을 구성해 오시면 창의적인 아이디어를 가진 분들, 새로운 주제에 도전하는 분들, 또 무엇보다 열심히 하시는 분들을 ‘선도·혁신연구센터’로 선정해 지원한다는 것입니다.

센터로 지정된 것에 만족하시기 보다는, 이 센터를 밑거름 삼아 더 큰 연구를 수행하여 서울대학교의 AI 연구를 혁신하고 선도해 주시기 바랍니다.

감사합니다.

AI 연구원 원장 장병탁

장 병 탁



AIIS 인공지능 선도·혁신 센터

인공지능선도·혁신연구센터	센터장	
AI 이론연구그룹 (STAG)	천정희 교수	수리과학부
AIBBM 연구센터	이준영 교수	의학과
AI-FOOD 선도센터	이기원 교수	푸드테크학과
R.E.A.L Intelligence 연구센터	이인아 교수	뇌인지과학과
건강·돌봄 AI 선도·혁신 연구센터	김홍수 교수	보건대학원
금융경영 인공지능 선도·혁신 연구센터	유병준 교수	경영학과
기후·환경 AI 센터	정수중 교수	환경대학원
데이터 과학 분야 인공지능 센터	김용대 교수	통계학과
로보틱스와 행동 분야 연구센터	김현진 교수	항공우주공학과
로봇 및 인공지능 선도·혁신 연구센터	박종우 교수	기계공학부
물류 AI 선도·혁신 연구센터	박건수 교수	산업공학과
소아신장 AI 연구센터	강희경 교수	의과대학
스마트 건설 AI 연구센터	안창범 교수	건축학과
스마트팩토리 AI 연구센터	안성훈 교수	기계공학부
신약개발 인공지능 선도·혁신 연구센터	정연석 교수	제약학과
언어·인지 AI 선도·혁신 연구센터	이성은 교수	독어독문학과
의료 동영상 AI 혁신 연구센터	김성완 교수	의공학교실
의료영상 AI 혁신 연구센터	이재성 교수	핵의학교실
인간-AI 상호작용 센터(CHAI)	이중식 교수	융합과학기술대학원
인공지능 ELSI 연구센터	천현득 교수	과학학과
인공지능 기반 맞춤형 정밀 구강병 예측 연구센터	한동헌 교수	치의학대학원
인공지능 덴탈트윈 플랫폼 연구센터	이원진 교수	치의학대학원

인공지능선도·혁신연구센터	센터장	
인공지능 디지털인문학 연구센터	이은수 교수	철학과
인공지능의 학습과 추론 연구센터	김용대 교수	통계학과
자율주행 혁신센터	이창건 교수	컴퓨터공학부
지능형 커머스 연구센터	이상구 교수	컴퓨터공학부
차세대 인공지능 시스템 개발센터	김장우 교수	전기정보공학부
초실감형 혼합현실 AI 센터	이영기 교수	컴퓨터공학부
컴퓨터비전 선도·혁신 연구센터	곽노준 교수	지능정보융합학과



< AI 이론연구그룹 (STAG) >

현대의 빠르게 변화하는 머신러닝 이론은 다양하고 폭 넓은 수학적 도구를 활용하는 성격이 강하다. 학내의 이론중심 연구를 하는 구성원들이 본 센터를 통해 다음과 같은 연구를 협력하여 수행할 것이다.

1 AI Foundation

- 종속성이 있는 고차원 변수 데이터에 적용 가능한 베이지 모형의 개발과 적용
- 제약과 가능한 통계적 추론의 범위에 대한 이해
- Stochastic Gradient Descent를 변형한 비대칭적 알고리즘을 통한 최적화 성능 개선 및 머신러닝 효율 개선
- 시장 데이터를 사용하는 측면에서 금융 상품의 hedging 기술을 개발. 머신러닝 방법을 통해 효율적으로 개선시키는 알고리즘 및 Markowitz 포트폴리오 관리 이론의 구현
- Topological data analysis를 활용한 feature discovery

2 AI Technology

- 실제 물리적 시스템에 적용 가능한 강화학습 기술 개발 및 이론적 체계 구축: 탐색 능력, 학습 속도 및 안전성 향상
- ML 모델의 경량화 (pruning), 양자화 (quantization), 구조탐색 (neural architecture search) 등을 위한 조합최적화 알고리즘 및 black-box zeroth-order optimization 연구

3 AI Enhancement

- 최적화 관점에서 머신러닝 훈련의 이해 및 가속화
- 빠르게 현실화되고 있는 양자컴퓨터를 활용하여 일반적인 데이터의 기계학습의 효율성을 향상
- 안전한 AI기술 개발: Stability Analysis 기반을 둔 안전한 AI모델의 이론적 프레임워크 개발 및 이를 구현하는 알고리즘 개발
- 설명가능한 AI 기술 분야 교수님들과 협력하여 구현된 기계학습 및 AI 알고리즘의 안정성 분석

참여연구진

천정희 교수(센터장, 수리과학부), 국웅(수리과학부), 류경석(수리과학부), 박형빈(수리과학부), 서인석(수리과학부), 송현오(컴퓨터공학부), 심형보(전기·정보공학부), 양인순(전기·정보공학부), 이재용(통계학과), 이재욱(산업공학과), 이훈희(수리과학부), 정교민(전기·정보공학부), 현동훈(수리과학부), Otto van Koert(수리과학부)

< AIBBM 연구센터 >

- 알츠하이머병은 뇌내의 아밀로이드 베타 단백질 및 타우 단백질이 축적되면서 발생하는 질환으로, 뇌세포의 손상과 결국 인지능력 상실로 이어짐.
- 현재까지는 아밀로이드 베타 및 타우 단백질 축적을 분자적 PET 영상이나 뇌척수액 효소결합면역흡착검사를 통해 평가함. 그러나 이들 검사 방법은 비용과 불편성 등의 한계가 있음.
- 이에 따라 치매 전단계 진단을 위한 간편하고 신속한 액체생검 기술 개발이 각광받고 있음. 특히 혈액검사의 경우, 일상적으로 수행되는 검사로 혈액 내 분자조성의 진단하기 위해 다양한 방법이 이미 시행되고 있음.
- 그러나 아직까지 혈액 내 바이오마커의 농도는 뇌척수액 내 농도에 비하여 매우 낮기 때문에, 검사법의 민감도가 크게 결과를 좌우함.
- 따라서 민감하고 정확하게 환자와 정상인 혈액을 구분할 수 있는 간편하고 저비용인 액체생검 방법의 개발이 필요함.
- 본 AI-based Blood BioMarker(AIBBM) 센터에서는 혈장 내 분자들의 특징적인 신호를 담고 있는 고유의 라만 바이오지문을 획득하고, 이를 인공지능을 이용하여 분석하는 방법으로 알츠하이머병 액체생검 기술을 개발하는 것을 목표로 함.
- 이를 위해 화학부, 수리과학부, 의학과 교수들이 센터를 만들었으며 이 AI에 기반한 BBM 기술이 상용화될 경우 전세계 액체 생검 기술에 큰 변화를 가져올 것으로 예상함.

참여연구진

이준영 교수(센터장, 의학과), 강명주 교수(수리과학부), 남좌민 교수(자화학부),
강건욱 교수(의학과), 김유경 교수(의학과), 김근유 교수(보라매병원 임상교수)

〈AI-FOOD 선도센터〉

본 센터는 산업체와 협력하여 개인 맞춤형 식품 개발 및 추천을 위한 푸드테크 (FoodTech) 연구를 추진한다. 개인에게 맞춤형 식품을 추천하기 위해 소비자 바이오 데이터, 기호 데이터, 식품 소비 행태 데이터와 같은 소비자 관련 데이터로부터 소비자를 유형화하고, 각 유형의 특성에 따라 맞춤형 식품을 개발 및 추천할 수 있는 알고리즘을 개발하고, 이를 기반으로 데이터 기반 맞춤형 식품 산업이 활성화될 수 있도록 공공 플랫폼 구축을 목표로 한다.

개인 맞춤형 식품 융합 연구 인재 양성, 식품 분야에 적용 가능한 핵심 원천 인공지능 기술 개발, 식품 기업 및 잠재적 관심 기업의 참여 유도, 산학 클러스터 형성을 통한 연구 결과의 실질적 사회 적용을 세부 목표로 설정한다. 이를 통해, 산업의 문제를 대학의 연구 기반으로 해결하는 유기적인 시스템을 만들고, 나아가 식품 산업 전반에 인공지능을 적용함으로써 산업 내의 경제/사회적 비용을 절감할 뿐만 아니라 거시적으로 인류 건강 및 복지에 기여하고자 한다.

본 센터에서는 개인 맞춤형 식품 개발을 위해 데이터 수집 및 분석, 알고리즘 설계를 위한 AI 연구, 응용 플랫폼 개발을 위한 연구 클러스터를 구축하고 중점 연구를 수행하기 위한 프로그램을 추진함으로써 산업 내 효율성 개선 및 고부가가치 창출을 기대한다.

참여연구진

이기원 교수(센터장, 푸드테크학과), 윤지현 교수(식품영양학과),
서봉원 교수(융합과학기술대학원), 윤용태 교수(전기정보공학부),
조비룡 교수(의과대학), 김대덕 교수(제약학과), 장구 교수(수의학과),
김학진 교수(바이오시스템공학과), 이장섭 교수(디자인학부),
김성진 교수(융합과학기술대학원), 천종식 교수(생명과학부),
고광표 교수(보건대학원)

◀ R.E.A.L. Intelligence 센터 ▶

앨런 튜링이 인간의 뇌가 구현하는 지능의 인공적 구현을 목표로 삼았듯이 인공지능이 뇌의 인지 기능을 자연스럽게 모사하는 경지는 인공지능 연구의 최종 목표라고도 볼 수 있다. 차후 Neuromorphic chip이나 인공신경망 등의 하드웨어에 탑재되어 실제로 공간 내에서 움직이며 환경, 객체, 물체 등과 상호작용하는 “지능형” 인공지능을 만들기 위해서는, 뇌가 인지라는 매개 함수를 이용하여 행동을 어떻게 통제하고 환경과 상호작용하는지에 관한 힌트를 뇌로부터 얻고 이를 공학적으로 구현하며 실제 뇌의 작동기전과 비교하는 융합적 시도를 해야만 한다.

REAL Intelligence 센터는 자연지능을 모방하기 위해 현재의 인공지능 기술에 돌파구가 시급한 4대 분야를 재인(recognition), 설명력(explainability), 적응(adaptation), 학습(learning) 분야로 정하고, 이들 4대 분야를 중심으로, 공학자, 컴퓨터과학자, 뇌과학자 및 인지과학자가 서로의 연구를 이해하고 학문적 공동 구역에서 끊임없는 상호작용을 통해 서로를 지적으로 자극하고 발전시킬 수 있는 센터로 출발하고자 한다.

3년차로 접어드는 본 센터는 자연지능의 ‘적응적 지능’에 초점을 두고 다양한 기억 시스템이 뇌에서 작동하는 기전을 규명하기 위해 필요한 학술적 논의와 AI 기술의 활용 및 실용적 기술개발에 초점을 맞출 예정이다.

또한, 뇌인지과학과 인공지능의 접점에 대한 양질의 교육을 학생들에게 제공하여 미래 사회를 이끄는 리더형 인재로 훈련하는데 일조하고자 한다. 그 일환으로 현재 “인공지능과 자연지능”이라는 공통역량 교과목을 기초교육원에 개설하여 제공하고 있다.

참여연구진

이인아 교수(센터장, 뇌인지과학과), 권준수 교수(뇌인지과학과), Sang Ah Lee 교수(뇌인지과학과), 이상훈 교수(뇌인지과학과), 이교구 교수(지능정보융합학과), 차지욱 교수(심리학과), 안우영 교수(심리학과), 장원철 교수(통계학과), 광노준 교수(지능정보융합학과), 오민환 교수(데이터사이언스대학원), 백세범 교수(KAIST 바이오및뇌공학과), 임숙빈 교수(NYU Shanghai), 광지현 교수(뇌인지과학과)



〈건강·돌봄 AI 선도·혁신 연구센터〉

전세계적인 고령화와 포스트 코로나 시기에 인공지능을 활용한 디지털 헬스케어 기술에 대한 관심과 활용이 커지고 있음. 본 센터의 비전은 저인력 노인화 사회에 대응하는 AI 기반 디지털 헬스케어 콘텐츠 개발·실증·사업화까지 전주기적 초학제적 협력 연구의 허브임. 2023년 주요 연구 활동은 아래와 같음.

1 한국 노인 대상 ML/AI 건강·돌봄 실증 연구들 및 정책에 대한 체계적 문헌 연구

한국 노인 대상 ML/AI 건강·돌봄 실증 연구들을 PRISMA 방법론을 통해 체계적으로 리뷰하고 센터 향후 연구 R&D 포트폴리오 구축에 시사점을 도출하고자 함. 또한 한국 디지털/AI 정책에서 AI 건강돌봄 연구와 산업에 대한 정책의 구성과 발전을 정책 문헌 연구 통해 분석하고 시사점 도출하고자 함.

2 건강·돌봄 빅데이터를 이용한 노인 시설화 ML/AI 예측모델 사례연구

건강보험과 장기요양보험 빅데이터를 활용하여 작년에 이어 올해는 허약 노인 입소 리스크에 대한 설명가능한 AI/ML 모델 구축에 초점을 두어 연구를 수행하고자 함. 결과의 실효성, 실용성, 향후 연구 아젠다 도출을 목표로 함

3 다학제 세미나 운영을 통한 네트워킹 및 집단과제 아젠다 발굴과 기획

건강·돌봄 AI센터라는 빅 텐트 하에 복수의 융합 집단 과제 개발과 수행의 기반을 마련. 서울대 교원과 외부 민·관·학·연 전문가를 연자로 한 정기 세미나/포럼을 구성·운영하고자 함. 잠정적 주제로는 휴먼컴퓨터 상호작용, 돌봄 로봇, 강화학습, 디지털 치료제 등임

참여연구진

김홍수 교수(센터장, 보건대학원), 박연환 교수(간호대학), 박영란 교수(강남대 실버산업학과), 백윤홍 교수(전기·정보공학부), 조명희 교수(통계학과), 조비룡 교수(의과대학), 하정화 교수(사회복지학과), 김영민 교수(전기·정보공학부), 김호 교수(보건대학원), 김현의 교수(간호대학), 김현진 교수(항공우주공학과), 안창범(건축학과), 오민한 교수(데이터사이언스 대학원), 원성호 교수(보건대학원), 이우주 교수(보건대학원), 조규진 교수(기계공학부)

< 금융경영 인공지능 선도·혁신 연구센터 >

본 센터는 경영, 산업공학, 통계, 컴퓨터공학 등 다양한 연구자들이 모여서 학제간 연구에 있어, AI 방법론을 활용해 재무/경영분야에서 보다 나은 서비스의 구축, 의사결정이 가능하도록 하는 모델을 개발합니다.

1 연구주제

- 크라우드펀딩의 성패 요인을 AI 방법론을 활용해 분석
- 블록체인을 응용한 응용 재무 플랫폼 비즈니스 모델 개발
- 전자상거래, 경영 소비자 행태 데이터 분석
- 로봇 어드바이저 투자기법 분석

2 금융/경영 분야 AI 기술 활용 관련연구 주제

- 로보어드바이저: 금융 고객과 챗봇대화를 통한 니즈, 고객 분석 및 추천 시스템 구축
- 블록체인 기반 재무 플랫폼: 블록체인 기반 재무 플랫폼의 인공지능 기반 서비스 개발 및 개선
- 크라우드펀딩: 크라우드펀딩의 성패 요인을 그룹별 행태, 상호작용 분석을 통하여 설명
- AI기반 투자기법 분석: 과거 통계적 방법론 대비 새로운 방법론을 통한 투자 효과 향상
- 전자상거래 비즈니스 모델: AI 가 가능하게 하는 새로운 비즈니스 모델을 제안하고, 효율 향상 방법 연구
- 소비자 행태 분석: 대량 데이터 분석에 있어 비선형적 패턴 파악과 의사결정 대안 제시
- 미래 경영 관련 예측: 구기법대비 신예측기법 사용을 통한 보다 효과적인 미래 예측 방법 제시와 검증

참여연구진

유병준(센터장, 경영학과), 이준환 교수(언론정보학과), 김용대 교수(통계학과), 장우진 교수(산업공학과), 이종섭 교수(경영학과), 박소정 교수(경영학과), 서경원 교수(경영학과), 김준범 교수(경영학과), 강유 교수(컴퓨터공학부), 이재욱 교수(컴퓨터공학부), 박성호 교수(경영학과)

〈기후·환경 AI 센터〉

본 센터에서는 인공지능을 활용하여 기후와 환경의 변화를 분석하고 예측하는 선도적인 연구를 다음과 같이 수행하고자 한다.

1 기후변화에 따른 생태계 변화예측

- 식물 계절 (Phenology; 개화일, 단풍일, 낙엽일 등)은 생태계 내 탄소순환과 관련된 현상 중 하나로, 기후변화로부터 많은 영향을 받음. 기계학습을 이용한 한국의 식물 계절 예측 모델 구축하고, 개발된 예측 모델을 바탕으로 한 생태계 변화를 확인함으로써 최근 기후변화에 따른 생태계 민감성 확인할 수 있음.

2 인공지능 기법을 이용한 대기 질 진단기술 개발

- 건강에 부정적인 영향을 끼칠 수 있는 고농도 미세먼지 문제의 빈번한 발생으로 인해 대기 오염에 대한 대 국민적인 관심 증가하는 상황에서, 대기오염물질 지상 관측 자료와 인공위성 자료, 모델에서 얻어진 기상 변수 자료의 시공간 해상도 통합을 통한 시간대별 대기 오염 빅데이터 정리 및 구축하여 고해상도 대기 질 예측 모형 개발

3 빅데이터와 인공지능 기법을 융합한 온실가스 배출량 진단

- 화석 연료를 연소할 때 배출되는 이산화탄소는 주요 온실가스로, 도시 내 온실가스 배출과 관련된 다양한 빅데이터 수집 및 인공지능 모델링을 통한 시공간 고해상도의 온실가스 배출량 산정하여, 계산된 온실가스 배출량 자료를 활용한 지자체 혹은 도시 수준의 온실가스 감축 정책 입안 가능

참여연구진

정수종 교수(센터장, 환경대학원), 손석우 교수(지구환경과학부), 김상우 교수(지구환경과학부), 류영렬 교수(조경지역시스템공학부), 송영근 교수(환경대학원)

〈데이터 과학 분야 인공지능 센터〉

인공지능 방법론이 다양한 데이터 과학 분야에서 널리 사용 되어지고 있으나, 그 성공의 이유에 대한 우리의 이해는 매우 제한적이다. 또한 인공지능이 아직도 성공적으로 접목되지 않고 있는 데이터 과학 분야도 많이 존재한다. 본 센터에서는 데이터과학 분야에서 인공지능의 역할에 대한 우리의 이해를 증진시키는 것을 목표로 다음과 같이 연구를 진행한다.

1 데이터 과학 분야에서 인공지능 적용 사례 정리

다양한 데이터과학 분야에서 산발적으로 일어나고 있는 인공지능 방법론의 적용 사례를 정리하여, 데이터 과학 분야에서 인공지능의 역할에 대한 거시적 관점을 얻고자 한다. 특히, 성공한 사례뿐 아니라 실패한 사례를 통해서, 인공지능 방법론의 성공요인 및 실패요인에 대한 인사이트를 획득한다.

2 데이터과학 분야에서 인공지능 발전 방향 연구

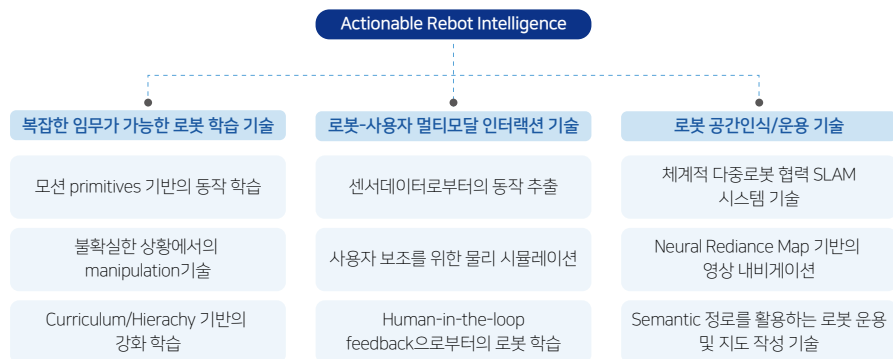
데이터과학 분야에서 성공적인 인공지능 방법론의 접목을 위한 연구의 방향을 설정한다. 주어진 데이터의 특성 및 분석 목적에 따라서 성공적으로 적용될 수 있는 인공지능 방법론이 매우 다를 것으로 예상되는데, 본 연구에서는 데이터의 특징과 인공지능 방법론과의 관계를 규명하고자 한다. 특히, 기존의 통계적 방법이나 기계학습 방법보다 딥러닝이 우수한 성능을 보이는 예제들의 공통점을 발견하고, 이를 통해서 딥러닝에 대한 우리의 이해를 크게 증진시키고, 딥러닝이 데이터과학의 다양한 분야에 성공적으로 적용될 수 있는 전략을 개발한다.

참여연구진

김용대 교수(센터장, 통계학과), 서명환 교수(경제학부),
이승근 교수(데이터사이언스대학원), 장원철 교수(통계학과),
원중호 교수(통계학과), 이재욱 교수(산업공학과), 이우주 교수(보건대학원)

〈로보틱스와 행동 분야 연구센터〉

- 인공지능기술이 빠르게 발전하고 있으나, 실제 환경과 물리적인 상호작용을 필요로 하는 지능 로봇의 발전은 상대적으로 더딤
- 심층강화학습, 딥러닝 기술이 접목된 내비게이션, manipulation 및 경로계획 등의 분야에서 활발한 연구가 진행되고 있으나, 비정형적 환경, 주변 사물 및 인간과의 상호작용, 로봇 구동기의 제약 등으로 인하여 시뮬레이션 또는 통제된 환경에서의 일회성 실험에 그치는 경우가 많음
- 로봇 행동 지능 연구센터에서는 참여 연구진 간의 상호 보완적인 연구를 수행하여 인공지능과 로봇공학 간의 간극을 줄이는데 기여하고자 함



- 센터 운영 방안: 세미나/집담회 등을 통해 연구진간의 교류를 활성화
- 기대 성과: 각 개인이 수행하기 어려운 주제와 산업 분야에 대해 공동 과제 도출. 인력양성트랙 등과 접목하여 AI-로봇 분야 인재 양성에 맞는 교과목 체계 논의

참여연구진

김현진 교수(센터장, 항공우주공학과), 박종우 교수(기계공학부),
이동준 교수(기계공학부), 오성희 교수(전기정보공학부), 장병탁 교수(컴퓨터공학부),
이인아 교수(뇌인지과학과), 박재홍 교수(지능정보융합학과)

〈로봇 및 인공지능 선도·혁신 연구센터〉

일상생활에서 PC와 같이 로봇을 활용할 수 있으려면, 로봇이 공장과 같은 구조화된 환경이 아닌 다변하는 일상 속에서도 다양한 기능을 해낼 수 있어야 한다. 본 센터는 딥러닝을 접목하여 인간과 로봇의 조작 능력의 간격을 좁히는 것을 목표로 한다.

본 센터에서는 본 연구는 사람처럼 로봇이 다양한 종류의 센서로 부터 방대한 양의 데이터를 수집하고, 이 중 필요한 정보들만을 능동적으로 선택하여 복잡하고 섬세한 작업을 수행할 수 있도록 하는 Active Learning from Demonstration Framework (ALfD)를 제안한다.

기존의 LfD 방법론에서 불가능한 섬세한 작업의 제어를 학습하기 위해서는 기존에 사용되던 손의 위치, 속도 등의 간단한 데이터뿐 만 아니라 물체의 마찰, 손의 접촉힘, 비전 데이터 등 수많은 센서 데이터가 추가로 더해져야 한다. 이러한 다중 센서 환경에서 데이터를 사용하는 방법 중 하나로 사람의 직관으로 데이터를 선택하여 학습에 수동적으로 사용하는 방법이 있다. 하지만 이렇게 선택된 데이터들은 로봇 모션 제어 관점에서 필요한 최적의 정보들을 포함하지 않을 수 있으며, 이는 곧 작업수행 실패의 근본적인 원인이 될 수 있다. 한편 데이터를 특별한 직관 없이 모두 활용하는 방법이 있는데, 이 경우 불필요하게 큰 데이터를 사용하여 학습에 과다한 메모리와 계산이 필요하고, 한정적인 자원 하에서 오히려 낮은 성공률을 보이는 경우가 다수 있다.

따라서 본 연구에서는 시범 데이터로부터 최적의 정보를 로봇이 능동적으로 학습 하는 Active Learning from Demonstration 패러다임을 제시하고, 정보이론 (Information Theory)에 기반하여 구체적인 algorithm을 개발한다.

참여연구진

박종우 교수(센터장, 기계공학부), 김현진 교수(항공우주공학과),
오성희 교수(전기정보공학부), 오성주 교수(심리학과), 안준은 교수(체육교육과),
박재흥 교수(융합기술대학원), 조규진 교수(기계공학부), 이동주 교수(기계공학부),
박용래 교수(기계공학부)

〈물류 AI 선도·혁신 연구센터〉

4차산업혁명이 전 산업으로 확산되면서 물류산업에서도 AI를 활용한 혁신을 추구하는 움직임이 활발히 일어나고 있다. 이러한 신기술은 물류 프로세스에서 자동화, 체계화, 최적화 등을 통해 효율성을 비약적으로 높이고자 하며, 급변하는 수요 공급에 선제적으로 대응하는 시스템을 구축하는 방향으로 발전하고 있다.

본 센터에서는 물류 산업에서 AI 기술이 접목하여 일어나는 변화에 대해 정리하고, 현재 또는 가까운 미래에 연구 필요성이 높고 학계 및 산업계의 파급 효과가 큰 융합 과제에 대한 기술을 축적하고, 물류산업에서 AI 기술을 활용하는 서울대학교 연구 플랫폼으로서 센터를 운영하는 것을 목표로 한다.

본 연구에서는 물류 AI 분야에서 비교적 연구가 덜 진행된 부분 중 특히

- 자동화된 물류 시스템의 효율성 증대와 수요공급 변동을 고려한 주문상품 저장 및 랙 순서 최적화
- 신선식품 등 제품의 품질이 시간에 따라 급변하는 제품군의 보관 및 수배송 관리 최적화

에 대해 집중적으로 연구역량을 축적하고, 전문가 세미나 및 기업 방문을 통해 관련 연구자 및 실무자들과의 교류를 지속할 계획이다.

축적된 기술을 토대로 본 센터의 연구자들이 공동으로 차후 연구과제를 제안하거나 산학 과제를 협업하는 것을 목표로 하고 있다.

참여연구진

박건수 교수(센터장, 산업공학과), 문일경 교수(산업공학과), 이재욱 교수(산업공학과), 김동규 교수(건설환경공학부), 임재현 교수(경영학과), 허성호 교수(환경계획학과)

〈소아신장 AI 연구센터〉

본 센터는 임상 및 검사 정보에 딥러닝을 활용하여 소아 신증후군 환자들의 초기 약제 반응성을 예측할 수 있는 모델을 개발하여, 이에 따른 치료의사 결정 시스템을 개발하는 것을 목표로 다음과 같은 연구를 수행하고자 한다.

약제 반응성의 예측 모델 개발

소아 신증후군 환자의 병원 내원 시점, 즉 초진 당시의 임상 및 검사실 자료와 1주일 이내의 초기 약제반응을 통하여 ① 스테로이드 저항성 신증후군을 결정하는 시기인 치료 4주 후의 관해여부 및 ② 장기 부작용을 예측하는 중요한 지표인 단백뇨의 지속 정도 및, 스테로이드 저항성 신증후군으로 진행된 경우 ③ 어떤 면역억제제에 반응할 것인지 예측할 수 있는 모델을 개발하여 모델의 내부 및 외부검증을 수행한다.

예측 모델을 이용한 정밀의료 시행

모델링을 통해 예측된 시스템을 적용하여 ① 스테로이드 용량을 조절하거나, ② 조기에 스테로이드제제를 중단하고 기타 면역억제제를 처방하거나, ③ 예측 시스템의 결과를 바탕으로 면역억제제를 선택하여 ④ 그 용량을 조절하였을 때, 약제 유발 급성신손상과 같은 부작용 및 장기 결과변수인 만성콩팥병 발생률 등을 분석하여 예측 시스템을 사용하기 이전 결과와 비교한다.

본 연구로 도출된 예측모델을 실제 임상 진료 현장에서 사용함으로써 스테로이드 처방을 줄이고 적절한 면역억제제를 선택하여 사용한다면 합병증 및 불필요한 신독성을 포함한 면역억제제 유발 부작용의 발생을 저하시킴으로 추가적인 의료비용 및 사회경제적 경제부담을 경감시킬 수 있을 것으로 기대한다.

참여연구진

강희경 교수 (센터장, 소아과학교실), 황대희 교수(생명과학부),
윤형진 교수(의공학교실), 김성헌 교수(소아과학교실),
안요한 교수(소아과학교실)

〈스마트 건설 AI 연구센터〉

인공지능과 로봇틱스 기술은 불확실성이 높은 건설환경에서 유연하게 대응하여 생산성과 안전성 향상에 기여할 수 있는 가능성을 가지고 있다. 하지만, 건설현장의 복잡성과 불확실성은 이러한 기술의 적용을 어렵게 만들고 건설산업이 타 산업과 비교하여 낮은 자동화 및 디지털화 수준에 머물러 있도록 하였다.

복잡한 건설현장의 자동화/디지털화를 위해서는 보다 전역적인 관점에서 인공지능 및 로봇기술의 적용을 연구해야 할 필요성이 있다. 본 센터는 인공지능과 로봇틱스를 중심으로 한 스마트건설 연구를 위한 다학제적 연구 교류 및 협력체계를 구성하고, 다음과 같은 3개의 연구주제에 대한 기초 연구 및 기획 연구를 통해 국내의 스마트 건설 AI 연구의 선도적 지위를 구축하는 것을 목표로 한다.

1 건설 로봇을 활용한 시공 자동화 기술

- 건설현장 동적환경변화에 적용 가능한 로봇 자율주행기술 개발
- 건설작업을 위한 증강현실 기반 작업자-로봇 인터페이스 개발

2 디지털 트윈 기반 스마트 건설 사업 관리 기술

- 현장 환경정보 센싱 디바이스 및 현장관리 디지털 트윈 모델 생성 모듈 개발
- 건설분야 표준 영상데이터셋 자동 구축 및 Multi-Camera 현장 모니터링
- 건설 입찰 AI의 윤리적 활용을 위한 다차원 Moral Turing Test 개발

3 인공지능 기반 작업자 안전 관리 기술

- 건설작업자를 위한 저비용 비언어적 위험인지능력 평가 시스템
- CCTV 영상 기반 AI 산업현장 위험요인 자동인식 기술

참여연구진

안창범 교수(센터장, 건축학과), 박문서 교수(건축학과), 홍성걸 교수(건축학과),
지석호 교수(건설환경공학과), 배준범 교수(UNIST 기계공학과), 한소원
교수(심리학과), 이준석 교수(컴퓨터공학과), 김성우 교수(공학전문대학원), 이정미
교수(KAIST 문화기술대학원)

< 스마트팩토리 AI 연구센터 >

본 연구센터는 다양한 제조현장에서 AI를 적용하는 연구를 다음과 같이 수행한다.

1 AI를 이용한 제조데이터 기반 가공공정 품질 향상 (안성훈 교수)

센서를 이용하여 제조공정 중 장비 및 소재의 상태 데이터를 수집하고, AI 알고리즘을 이용하여 물리적 가공에서 발생하는 이상 현상 및 결함 예측

2 딥러닝 기반 회전기계 결함 진단 (윤병동 교수)

결함 데이터가 충분하지 않은 산업현장의 회전기계에 대한 결함진단을 위한 모델 개발

3 딥러닝 기반 구조설계 및 토폴로지 최적화 (김도년 교수)

경계조건, 외력 및 재료의 비선형 특성을 고려한 포괄적 구조의 CNN 기반 토폴로지 최적화 모델 개발

4 머신비전과 자수기법을 이용한 섬유기반 전자회로 자동 생산 (김성민 교수)

부품의 배치에 따라 유연하게 변형 가능한 자동 회로 제작 공정 개발

5 AI기반 의류 사이즈 큐레이션 (박주연 교수)

2D 신체 이미지 기반 3D 신체 예측 및 가상 피팅 모델 개발

7 비가시 데이터에 강건한 데이터 기반 의사결정 (양인순 교수)

불확실한 환경에서 비가시 데이터에 대한 강건한 데이터기반 의사결정 모델 개발

참여연구진

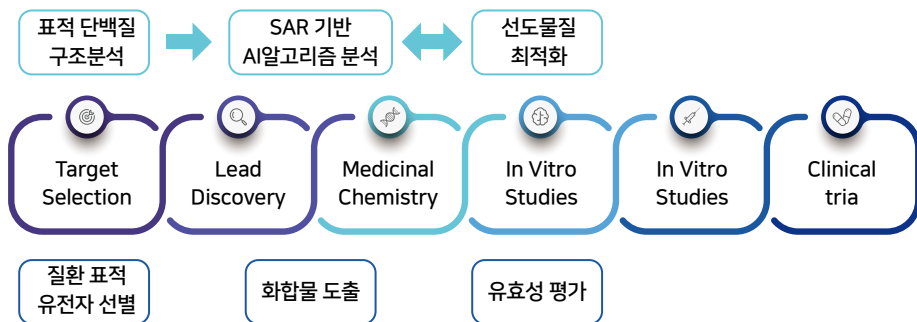
안성훈 교수(센터장, 기계공학부), 윤병동 교수(기계공학부),
김도년 교수(기계공학부), 양인순 교수(전기정보공학부), 김성민 교수(의류학과),
박주연 교수(의류학과), 정우균 교수(인간중심소프트 로봇연구센터)

< 신약개발 인공지능 선도·혁신 연구센터 >

신약개발은 매우 오랜 기간의 연구와 투자가 필요하다. 본 센터는 인공지능 및 빅데이터 기반의 신약후보물질 도출 플랫폼을 만들고, 신규 표적 발굴, 검증, 신약 설계, 최적화, 알려진 약물의 새로운 용도 발굴, 생물학적 정보 수집 및 분석과 같은 약물개발 전과정 및 임상승인 약물의 평가 및 해석에 활용하고자 한다.

인공지능 기반 신약 후보물질 발굴 플랫폼 연구 추진 체계

약물개발 표적단백질과 후보물질의 구조를 기반으로 하는 접근법은 신약개발에 활용되고 있음. 신약 후보물질 예측의 효율성을 높이기 위해 아래 개념도와 같이 AI를 기반으로 약물의 구조와 활성과의 연관관계를 예측하는 deep learning 알고리즘을 통해 특정 질환 타겟분자에 대한 신약후보물질 재창출 가능성을 도출함. Proof-of-concept을 위하여 자가면역질환 및 유전질환에 대한 치료효능이 있는 후보 물질 도출의 효율성을 평가함. 본 과제의 짧은 기간을 감안하여 후보물질 도출의 효율성 및 in vitro 유효성 평가를 최소 2종 완료하고자 하며, 최적화 및 in vivo 유효성 평가는 후속과제에서 완료하는 것을 목표로 연구를 추진함.



참여연구진

정연석 교수(센터장, 제약학과), 차혁진 교수(약학과), 이지연 교수(제약학과),
한병우 교수(약학과), 최무림 교수(의과학과), 이원우 교수(의과학과),
김혜영 교수(의과학과), 박진균 교수(내과)

〈 언어·인지 AI 선도·혁신 연구센터 〉

언어 인지 AI 연구센터는 서울대학교 내 언어 및 인지과학 연구자들이 언어 데이터 및 인지 신경 데이터 기반의 AI 연구를 수행하여 언어 인지 AI 분야 연구의 국제적 경쟁력을 확보하고 이를 토대로 학내외 언어 인지 AI 분야 연구를 주도하고 혁신적인 연구과제를 도출하는 한편, 이를 수행하기 위한 외부 연구과제를 수주하는데 주도적인 역할을 담당하고자 한다.

본 연구센터는 다음 세 가지 연구분야를 중심으로 연구를 수행하고자 한다.

1 언어 인지 데이터 처리 분야

본 분야에서는 언어 인지 데이터를 수집하고 코퍼스를 구축하는 방법론을 연구하는 한편, AI 기술을 활용하여 언어 인지 데이터를 처리하는 새로운 머신러닝 학습 방법론을 개발하게 된다.

가. 언어 인지 데이터 측정 방법론 개발 및 코퍼스 구축

나. 언어 인지 데이터 처리 딥러닝 방법론 개발

다. 인공지능과 인간두뇌의 상호작용 연구

2 음성 언어 데이터 처리 분야

이 분야는 본 센터가 선도혁신 연구센터로서 그동안 축적해온 연구역량을 바탕으로 기존의 연구를 지속적으로 수행하는 한편, 조음 데이터 코퍼스 구축과 같은 새로운 혁신분야 연구를 선도하게 될 영역이다.

가. 한국어 학습자 자동 평가 시스템 개발

나. 조음 데이터 측정 및 처리

다. 제2외국어 학습자 평가 시스템 개발

3 자연어처리 분야

이 분야는 한국어 자연어 처리 분야를, 언어이론적 측면, 언어 모델의 개선, 새로운 언어 모델의 개발 등 다각도에서 조명하여 한국어 자연어 처리 연구를 선도할 수 있는 새로운 핵심 연구과제를 도출하는데 목표를 두고 있다.

가. 기계학습 방법론을 이용한 언어 이론 연구

나. 한국어 언어 모델 개선

다. 새로운 한국어 언어 모델 개발

참여연구진

이성은 교수(센터장, 독어독문학과), 권하림 교수(영어영문학과),
김선희 교수(불어교육과), 김태형 교수(바이오시스템공학과), 손지은 교수(서어서문학과),
이상아 교수(언어학과), 이옥주 교수(중어중문학과), 이호영 교수(언어학과),
정민화 교수(언어학과), 정하경 교수(노어노문학과)

< 의료 동영상 AI 혁신 연구센터 >

예상 출혈량 (Estimated Blood Loss, 이하 EBL)은 수술과 관련한 이환률, 사망률, 입원기간, 재입원과 같은 합병증을 예측하는 중요한 요소이고, 수술 중에 마취과 의사, 외과 의사에게 수액 조절 관리의 기준이되는 중요한 지표이다. 그럼에도 불구하고, 현재 EBL 측정 방법의 표준화된 기준은 부재하고, 실시간으로 EBL을 예상하는 주제로 출간된 연구도 없는 실정이다.

현재 임상적으로 마취과 의사나 간호사가 복강경 수술에서 EBL을 측정하는 방법은, 석션통에 있는 액체의 양과 색을 눈대중으로 파악하고 수술용 거즈에 묻은 대략적인 피의 양을 더하여 총 출혈량을 예상하는 것으로, 정확도가 낮고 객관적이지 못하다는 취약점이 있다.

본 센터는 외과 수술 영상을 임상의로부터 제공 받고, 실제 환자의 복강경 수술 영상에 딥러닝을 적용하여 실시간 출혈량을 정확하게 측정하고자 한다. 이를 통하여 반복적이고 수술의 노동 집약적인 작업에 대한 의료진들의 부담을 덜어 환자의 주술기 안전성을 확보할 수 있는 방법에 대해 연구하고자 한다.

본 센터는 실제 수술영상에서 출혈에 해당하는 이미지를 인식하고, 이로부터 출혈 부위를 검출하여 환자의 출혈량을 추정 계산하고 실시간으로 정량화 하여 의료진에게 제공하는 시스템을 개발하고자 한다.

이를 위하여, 임상 데이터베이스 구축, 데이터 수집 프로토콜 정의, 출혈 인식 및 누적 출혈량 정량화 딥러닝 알고리즘과 각종 임상적 지원 기능을 통합한 UI/UX 개발을 수행하고자 한다.

참여연구진

김성완 교수(센터장, 의공학교실), 의과학교실 이규언 교수, 비뇨의학교실 정창욱 교수, 외과 공성호 교수, 전기정보공학부 서종모 교수, 항공우주공학부 김현진 교수, 위장관외과 서운석 교수, 융합의학과 공현중 교수, 융합의학과 조민우 교수, 융합의학과 백창훈 교수, 융합의학과 김승연 교수

< 의료영상 AI 혁신 연구센터 >

인공지능은 최근 몇 년간 의료 영상 분야에서 다방면에 걸쳐 기대되는 성과를 보여 주었다. 하지만 대규모의 고품질 데이터 획득이 어렵고 영상의 크기가 크며 물리적인 현상이 다르다는 점은 인공지능 기반의 의료 영상 처리를 어렵게 만들고 있다. 본 센터는 이러한 문제를 함께 해결하여 인공지능이 의료 영상 분야에서 보다 활발히 활용되도록 하고자 한다.

다음은 본 센터에서 진행하고자 하는 연구 주제 중 일부이다:

1 단층 촬영 영상 품질 향상

본 센터는 장치의 물리적 특성을 고려하여 적은 양의 데이터로도 효과적으로 영상의 잡음을 제거할 수 있는 인공지능을 학습시키는 방법에 대한 연구를 진행하고자 한다.

2 다중 모달리티 기술 개발

CT, MRI, PET은 서로 다른 정보를 제공하므로, 이들을 결합하여 사용하면 영상 품질을 향상 및 진단의 개선과 같은 효과를 기대할 수 있다. 이를 위해서는 영상들 간의 정확한 정합이 요구되며, 서로 다른 영상 모달리티를 연구하는 연구진 간의 교류를 통해 효과적인 영상 정합 연구를 수행할 예정이다.

3 진단 보조 기술 개발 및 성능 평가

인공지능을 활용한 진단 보조는 다양한 질환의 조기 발견을 가능케 하나 실제 임상 적용을 위해서는 철저한 검증과 인공지능의 설명 가능성에 관한 연구가 요구된다. 본 센터는 인공지능 기반 방법의 임상 평가와 설명 가능성을 탐구하여 인공지능 기반 진단 보조의 임상 적용 가능성을 검증하고자 한다.

참여연구진

이재성 교수(센터장, 핵의학교실), 강명주 교수(수리과학부), 이종호 교수(전기·정보공학부), 박창민 교수(영상의학교실), 전세영 교수(전기·정보공학부)

〈인간-AI 상호작용 센터(CHAI)〉

본 센터는 AI가 인간과 공존하는 AI-X의 시대 '인간중심의 AI-X 구현'을 목표로 다음과 같은 연구를 수행한다.

1 인간 중심 AI (Human Centric AI)

- 설명 가능하고 이해 가능한 AI 디자인 전략
- XAI를 포함하여 AI기술의 설명력 향상 및 AI 통제력 확보를 위한 논제 발굴
- 머신러닝 모델의 개발과 이해를 돕는 시각화 및 인터랙션 방법 연구
- 대용량 데이터를 통한 인간과 행동의 이해

2 AI 인터랙션 (AI Interaction)

- AI/알고리즘 매개 커뮤니케이션의 이해
- AI기술을 이용한 새로운 시각화 및 인터랙션 방법 연구
- 인간 심리 및 인지 능력에 근거한 알고리즘 결정의 제시 방법 연구

3 인간-AI 협업 (Human-AI Collaboration)

- 인간 능력 증강을 위해 필요한 AI의 수준과 개입에 대한 연구
- Mixed Initiative UI/UX Design 연구
- 알고리즘의 공정성, 투명성, 책무성, 설명가능성을 추구하는 인간-AI 인터랙션 UX 방법론 연구

4 사회적 가치 실현 AI (AI for Social Good)

- 사회적 다양성과 포용성을 우선 가치로 한 알고리즘과 AI 서비스의 활용
- 알고리즘 공정성 및 신뢰성 확보를 위한 방안
- 다양한 알고리즘 이해 관계자를 위한 데이터 디자인 및 AI 결과의 제시 방식 연구

참여연구진

이중식 교수(센터장, 지능정보융합학과), 권가진 교수(지능정보융합학과),
서봉원 교수(융합과학기술대학원), 서진욱 교수(컴퓨터공학부),
윤명환 교수(산업공학과), 이영기 교수(컴퓨터공학과), 이준환 교수(언론정보학과),
한소원 교수(심리학과), 홍화정 교수(언론정보학과)

〈인공지능 ELSI 연구센터〉

본 센터는 인공지능의 윤리적, 법적, 사회적 쟁점들에 대해 포괄적으로 연구한다.

- 국내외에서 제출된 인공지능 윤리 지침이나 관련 보고서들을 비교 검토하고,
- 우리 맥락에서 실행가능한 윤리적 원리와 지침을 마련하기 위한 기초 작업을 수행하고,
- 교통, 의료, 미디어, 추천 알고리즘, 안전인식 기술 등 여러 영역에서 제시되는 윤리적, 법적, 사회적 쟁점들을 치밀하고 구체적으로 다룸으로써, 학계와 산업계 및 정책 당국에 의견을 전달하는 것을 목표로 운영한다.

2023년에는 “생성형 인공지능의 윤리적, 법적, 사회적 쟁점들”을 주제로, 생성 인공지능의 개발과 활용이 가져올 수 있는 잠재적 위험과 윤리적 우려들을 검토하여 이를 완화할 수 있는 방안을 모색한다. 지금까지 인공지능 윤리 담론에서 논의되었던, 공정성과 편향, 신뢰성, 투명성과 설명가능성, 지속가능성의 쟁점이 생성 인공지능에서 어떻게 드러나는지를 탐구하는 동시에, 더 구체적으로는 직업, 연구, 교육, 노동, 창작 등 각 분야에서 제기되는 우려들과 그에 대한 대응 방안에 대해 검토한다. 이에 따라, 아래 세부 주제들에 관한 연구를 수행하고자 한다.

- 1 **환각 현상과 신뢰성의 문제**
- 2 **차별과 편견의 문제**
- 3 **불투명성과 설명가능성의 문제**
- 4 **직업과 노동의 문제**
- 5 **환경 및 지속가능성의 문제**

참여연구진

천현득 교수(센터장, 과학학과), 고학수 교수(법학전문대학원), 김현섭 교수(철학과),
이준환 교수(언론정보학과), 임용 교수(법학전문대학원), 한소원 교수(심리학과),
홍성욱 교수(과학학과)

〈인공지능 기반 맞춤형 정밀 구강병 예측 연구센터〉

대표적 다빈도 구강질환인 치주병과 치아상실은 삶의 질 저하, 의료비용 증가로 인한 심리적, 사회적, 경제적 부담이 상당하며, 다양한 전신질환과도 관련 있는 것으로 알려져 있다. 제3대구치는 약 77%의 인구가 가지고 있으나 악궁의 크기가 줄어들면서 매복 제3대구치 비율이 높아지고 있다. 매복 제3대구치는 구강 수술의 후유증, 치관주위염, 소복 불가능한 인접치아의 치아우식, 인접치아 치주질환의 위험이 있다.

환자의 치주병과 치아 상실 및 매복 제3대구치 위험도를 평가하여 위험요소를 관리할 수 있다면 상기 질병의 부담을 줄일 수 있다.

본 연구센터는 2000년부터 현재까지 20년간 추적된 환자의 파노라마 영상을 이용하여 치주병, 치아상실, 매복제3대구치 발생을 예측할 수 있는 기계학습 기반 구강병 모형을 만들고자 한다.

- 치주질환은 치조정 부위를 line strip 형태로 연결하여 치조골 높이를 표시하는 masking으로 라벨링한다.
- 매복 제3대구치는 치배 시점의 방향과 각도를 라벨링한다.
- 상실치아는 직사각형의 bounding box로 라벨링한다.

이를 위해 서울대학교 융합과학기술대학원 지능정보융합학과 및 협동과정 인공지능전공 소속 컴퓨터지능 및 패턴인식 연구실(이하 MIPAL)과 서울대학교 치의학대학원 예방치학, 영상치의학 전공의 연구진이 모여 융합연구를 진행할 계획이다.

본 연구과제의 결과를 통해 만들어질 구강건강 예측 모형은 구강건강 및 치과진료비에 관심있는 건강한 사람들이 구강병으로 진행되지 않고 자신의 건강을 유지 관리할 수 있게 해주는 건강관리 프로그램으로 활용될 것이다. 치과의료기관 입장에서는 환자 맞춤형 진료를 가능하게 해 줄 상담 프로그램으로 활용될 수 있으며, 보험회사는 보험료 산정과 위험 예측에 활용할 수 있을 것이다.

참여연구진

한동헌교수(센터장, 치의학대학원), 김조은 교수(영상치의학과), 조현재 교수(예방치학교실), 한동헌 교수(예방치학교실), 허경희 교수(영상치의학과)

〈인공지능 덴탈트윈 플랫폼 연구센터〉

현재의 디지털 덴티스트리 기술은 임상현장에서 수용되는 속도가 매우 느린 것이 사실이다. 본 센터에서는 치과의료에서 디지털 진료체제의 혁신과 보편화를 앞당기기 위해 다양한 디지털 데이터의 효율적·자동적 융합과 더불어 디지털 진단/치료 과정에서 소요되는 작업과 기능을 단순화, 자동화, 지능화하는 연구를 다음과 같이 수행하고자 한다.

- 인공지능 딥러닝(deep learning)과 치과의료 전문의의 진단/치료 능력을 융합하여, 디지털 데이터를 이용한 치과 진단/치료에서 혁신을 위한 SMART 디지털 덴티스트리 인공지능 딥러닝 플랫폼을 구축함. 이를 바탕으로 치과 파노라마/CBCT 영상에서 치아/치주질환 및 악골의 질환을 자동적으로 진단하는 솔루션, CBCT 영상에서 치과 임플란트 수술 계획/시뮬레이션 자동화 솔루션을 연구.
- 인공지능 딥러닝 학습용 디지털 빅데이터 구축: 인공지능 딥러닝 솔루션의 성능에 가장 큰 영향을 미치는 요소는 딥러닝 학습에 사용되는 데이터의 수량과 다양성임. 치의학대학원(치과병원)은 다양한 종류의 치과환자 디지털 덴티스트리 빅데이터를 보유함. IRB 통과 후 이를 적극적으로 활용함.
- 영상치의학 전문의의 데이터 레이블링(annotation) 및 교차검증: 대량의 데이터를 구축해도 고도로 정제된 데이터가 확보되지 않으면, 인공지능 딥러닝 솔루션의 정확도와 신뢰도를 담보할 수 없음. 질환별 조직학적 진단과 영상치의학 전문의의 확진에 기반한 정제된 레이블링(annotation)을 확보하고 교차검증을 통해 딥러닝 신경망의 학습에 사용함.
- 인공지능 전문가(의공학)의 인공지능 딥러닝 모델 구축 및 학습: 의료영상의 자동적 진단/계획에서 세계적으로 최고의 정확도 및 신뢰도를 나타내는 딥러닝 신경망 모델을 구축 및 학습함. 기 구축된 신경망 모델을 기반으로 다른 분야의 최신의 신경망 모델을 수정/융합/전이학습(transfer learning)하여, 딥러닝 기반 디지털 덴티스트리 진단, 계획/시뮬레이션의 정확도/신뢰도 향상.

참여연구진

이원진 교수(센터장, 치의학대학원), 이재성 교수(의과대학), 김태일 교수,
이승표 교수, 권호범 교수, 양훈주 교수(치의학대학원)



< 인공지능 디지털인문학 연구센터 >

본 센터는 인공지능 디지털기술을 통해 전통적인 인문학 연구의 한계를 보완함과 동시에 인문학적 통찰을 통해 인공지능 디지털 기술의 발전을 도모한다. 특별히 최신 인공지능 기술의 발전을 통해 디지털인문학 분야의 새로운 도약방향을 모색하고자 한다.

2023년에는 다음과 같은 센터 연구활동을 통해 인공지능 디지털인문학 연구의 기반을 조성하고자 한다.

1 인공지능 디지털인문학 분야 연구 아젠다 설정

인문학 도메인 연구자들과 디지털기술 연구자들의 협업을 통해 인공지능 기술을 접목하여 탐구해야 할 인문학 핵심 연구질문을 도출한다.

2 인문학 인공지능 데이터셋 구축

인문학 분야 데이터셋을 구축함으로써 인공지능 기술의 혁신에 적용할 수 있는 차별화된 데이터셋을 제공한다.

3 인공지능 디지털 기술에 대한 인문학 사유와 성찰 세미나 운영

생성형 인공지능 기술들에 대한 인문학적 사유와 성찰을 공유함으로써 디지털 신질서 수립과 디지털대전환 신문화 창출에 기여한다.

4 국내/국제 인공지능 디지털인문학 공동 협업

디지털인문학 학교를 비롯한 비교과 프로그램들을 국내 여러기관과 함께 운영하고, 인공지능 디지털인문학 관련 국제센터들과 협력 연구관계를 형성한다.

참여연구진

이은수 교수(센터장, 철학과), 강상진 교수(철학과), 권윤경 교수(역사학부), 김석환 교수(역사학부), 김지현 교수(종교학과), 이민용 교수(역사학부), 이상엽 교수(철학과), 이석재 교수(철학과), 홍진호 교수(독어독문학과), 허수 교수(역사학부)

〈인공지능의 학습과 추론 연구센터〉

인공지능은 학습과 추론 두가지의 핵심 과정으로 구성된다. 학습 단계에서는 인공지능이 대량의 데이터를 활용하여 지식을 습득하고 성능을 향상시킨다. 그리고 학습 단계가 완료되면, 이전에 보지 못한 새로운 데이터에 습득한 지식을 적용하여 작업을 수행하는 추론 단계를 거치게 된다. 이 두가지 과정은 서로 연결되어 있으며 인공지능 시스템이 경험을 통해 학습하고 인간 지능과 연관된 작업을 수행할 수 있게 한다.

본 센터에서는 우수한 인력들을 바탕으로 선도적인 인공지능의 학습과 추론을 연구하는 것을 목표로 하며, 다음의 주제로 연구를 진행한다.

1 지식 종류 기법

베이지안 방법 또는 앙상블 방법으로 구하여진 복수의 teacher model들을 예측분포에서 생성된 랜덤함수로 이해하고, 이를 student model로 지식종류 하는 기법 연구

2 인공지능의 훈련역학

디퓨전 확률 모형의 통계적인 샘플링 정리와 수학적인 approximation theory 관점에서의 연구

3 지속 가능한 학습 방법

강화학습 태스크들을 연속적으로 학습할 때 생기는 negative를 방지할 수 있는 알고리즘 개발 연구

4 데이터 관계 그래프

데이터간의 관계에 기반하여 문제 있는 데이터를 식별하는 프레임워크 연구

5 생성 및 멀티 모달 모델

CLIP과 같은 비전-언어 모델을 critic으로서 사용하여, 두 도메인 사이의 smoothed & controllable한 이미지 생성 방식 연구

참여연구진

김용대 교수(센터장, 통계학과),
류경석 교수(수리과학부), 문태섭 교수(전기정보공학부),
송현오 교수(컴퓨터공학부), 윤성로 교수(전기정보공학부)

〈자율주행 혁신센터〉

본 센터에서는 자율주행을 선도하기 위하여,

1. 자율주행에 최적화된 AI 기술을 개발하고,
2. 차세대 자율주행 인프라 구축을 연구하고자 한다.

1 자율주행 혁신 AI 기술 개발

- 효율적인 모델링 기술: 고성능 서버를 필요로 하는 기존의 딥러닝 네트워크를 이동하는 차량에서 적응적으로 활용할 수 있도록 모델링
- 시 기반 주행환경 인지 기술: 비전 센서를 사용하여 수집한 이미지 데이터들을 AI 기법을 활용하여 주변의 사물 및 환경을 정밀하고 빠르게 분류하는 연구
- 리소스 최적화 기술: 개별적으로 구현된 AI 모듈들의 이식을 위한 시간 비용을 최소화를 통해 개발 기간을 단축시키는 연구

2 차세대 자율주행 인프라 구축

- 자율주행을 위한 AI 기술 연구개발이 활발히 진행되고 있음에도 불구하고, 기술의 신뢰성과 실용성 향상에 필수적인 실차 테스트 검증 기회는 제한적이다. 이로 인해 발생하는 AI 연구그룹의 자율주행에 대한 진입 장벽을 허물고 접근성 증대를 위해 본 센터에서는 완전 자율주행을 목표로 하는 차량 시스템을 모티브 한 '차세대 자율주행 모빌리티 플랫폼'을 제안한다.
- 이 플랫폼을 여러 AI 연구그룹에게 개방함으로써 실차 기반 자율주행 기술 검증 환경을 제공하고 궁극적으로는 신뢰성 높은 차세대 자율주행 기술의 고도화를 이끌어 낼 것이다.

참여연구진

이창건 교수(센터장, 컴퓨터공학부), 이경수 교수(기계공학부),
이동준 교수(기계공학부), 박종우 교수(기계공학부), 오성희 교수(전기정보공학부),
김건희 교수(컴퓨터공학부), 김동규 교수(건설환경공학부)

〈지능형 커머스 연구센터〉

‘지능형 커머스’는 빅데이터와 인공지능 기술을 도입하여 더 개인화된 상품을 추천하고 더 편리한 UX를 제공하여 기업이 경쟁력을 갖도록 한다. 본 센터는 디지털 마케팅 방법론, 빅데이터 기반의 판매전략, 지능형 커머스 이용자 분석, 지능형 커머스에 적용 가능한 빅데이터 및 인공지능 기술에 대하여 연구를 진행한다.

1 디지털 마케팅 기법을 통한 커뮤니케이션 전략 정교화 기술 연구

- 개인화 맞춤 광고, 온라인/모바일 위치 기반 동적 광고의 최적 운영에 대한 연구
- 마이크로 데이터에 기반한 소비자 의사결정 여정 (consumer decision journey) 파악과 마케팅 최적화
- 소비자 행동의 구조적 모형(structural modeling)

2 소비자 데이터 기반 지능화 판매전략 연구

- 패션 특화된 지능화 서비스 유형 및 효과 검증
- 지능화 서비스의 판매 과정 개입의 최적화: 인간과 AI의 상호 보완적 역할 규명

3 지능형 커머스 이용자 연구

- 이용자 지향적 지능형 커머스 발전 방향 연구

4 지능형 커머스 분야의 빅데이터, 인공지능 기술 연구

- 커머스 도메인별로 특화된 초개인화 추천 기술 연구
- 이미지, 동영상 등 멀티모달 상품 관련 데이터 처리 기술 연구
- 트렌드 분석과 상품 기획 등 전문 인력 영역에 대한 인공지능 대체 기술 연구
- 디지털 전환에 따른 새로운 이커머스 UX 기술 연구
- 물류 최적화, 무인점포 등 O2O 및 O4O 관련 기술 탐구

참여연구진

이상구 교수(센터장, 컴퓨터공학부), 이유리 교수(의류학과), 송인성 교수(경영학과), 나종연 교수(소비자학과), 추호정 교수(의류학과), 유병준 교수(경영학과), 박종현 교수(산업공학과)

〈차세대 인공지능 시스템 개발 센터〉

인간두뇌 수준의 인공지능을 구현할 컴퓨터 시스템의 "설계 요구사항"은 다음과 같으며, 본 센터는 이 요구사항을 만족하는 시스템을 설계할 수 있는 가이드라인을 연구한다.

1 초고성능의 대규모 시스템 설계

사람의 두뇌는 109개 이상의 뉴런들의 조합으로 이뤄져 있으며, 뉴런당 103개 이상의 시냅스를 가지고 있어서 총 1012개 이상의 시냅스 연결로 이뤄져 있다. 산술적 계산으로 이런 시스템을 시스템을 구현하려면, 1012개의 계산기가 필요하고, 시냅스당 수 바이트의 저장량만 고려해도 1015 Byte의 절대적인 메모리량이 필요하게 된다. 메모리 부분을 무시하고 인간의 1개 두뇌와 같은 속도의 연산을 위해선, 초당 1018개의 연산 (1 Exa-ops/second) 이 요구되는데, 현재 Nvidia의 데이터센터가 400개의 GPU를 이용하여 초당 50*1015개의 연산을 수행하며 (50 Peta-ops/second) [3], Google의 최신 데이터센터가 1024개의 3세대 TPU 프로세서를 이용하여 초당 1017개의 연산 (100 Peta-ops/second)을 수행하는 수준이다. 그렇다면 Nvidia의 최신 데이터센터를 이용해 인간두뇌 1개에 상응하는 연산을 지원하려면 총 500개의 랙을 세워야 하며, 이 시스템은 8000개의 GPU를 사용하며 12mW의 파워를 소모할 것이며, 시스템 구축 비용은 2억 달러를 넘게 된다. 그러므로 인간두뇌 수준의 컴퓨터 시스템을 개발하려면 최소Exa-scale 수준의 차세대 컴퓨터 시스템을 구축해야 할 것이며, 해당 시스템의 성능 대비 가격/공간/전력 사용량을 최소화하기 위한 첨단 exa-scale 데이터센터 설계 역량이 필요할 것이다.

2 초저전력 시스템 설계

인간 두뇌 수준의 효율성을 확보하려면 당대 최고의 인공지능 전력 효율을 40-60만배까지 증가시켜야 한다. 이 에너지 효율은 인간두뇌 수준의 지능을 갖춘 모바일 시스템이 달성해야 할 절대적인 목표이기도 하다.

3 새로운 연산기의 필요성

4 새로운 메모리 및 스토리지 기기의 필요성

5 새로운 네트워크 기기에 대한 필요성

6 새로운 시스템 소프트웨어 스택에 대한 필요성

참여연구진

김장우(센터장, 전기정보공학부), Bernard Egger 교수(컴퓨터공학부),
 김진수 교수(컴퓨터공학부), 안정호 교수(융합과학기술대학원), 오성희
 교수(전기정보공학부), 유승주 교수(컴퓨터공학부), 윤성로 교수(전기정보공학부),
 이병영 교수(전기정보공학부), 이영기 교수(컴퓨터공학부), 이재욱 교수(컴퓨터공학부),
 전병곤 교수(컴퓨터공학부)

〈 초실감형 혼합현실 AI 센터 〉

초실감형 혼합현실이란 기존의 가상 세계를 중점적으로 이루어지는 게임, 아바타 중심의 응용에서 벗어나 사용자의 현실에 스며들고 지각 능력의 한계를 넘을 수 있는 도움을 주는 기술을 뜻한다. 이러한 초실감형 혼합현실의 구현을 위해서는 응용 - 소프트웨어 - 하드웨어를 넘나드는 전반적인 이해를 요구한다. 본 센터는 개별 연구실의 전문성을 넘어 '혼합현실을 위한 플랫폼의 비전 및 연구 방향의 제시'할 수 있는 초석을 다지고자 한다.

1 초실감형 혼합현실 응용 관련 연구 주제

- **XR+X (Applications for XR):** 다양한 산업 분야에 혼합현실 기술을 적용하기 위한, 적용 사례에 대한 이해와 해당 사례에 특화된 기술 개발
- **Human Computer Interaction:** 지속적인 혼합현실 플랫폼 사용을 위한, 사용성을 혁신적으로 향상시키는 사용자 인터페이스에 대한 연구

2 초실감형 혼합현실 소프트웨어 관련 연구 주제

- **System & Architecture:** 자원이 한정된 모바일 기기에서 초실감형 혼합현실 플랫폼을 실행하기 위한, 혼합현실 워크로드에 최적화된 저전력, 고성능 모바일 시스템 및 아키텍처에 대한 연구
- **Vision & Graphics:** 몰입도 높은 혼합현실 경험을 위한, 실환경 데이터에 대해서 현실과 가상을 구분할 수 없을 정도의 극도로 사실적인 실제 데이터를 기반으로한 현실 재현 기술 연구
- **Network:** 혼합현실 생성을 위해 사용자 및 주변 환경에 대한 고화질 3D 시청각 정보 및 DNN 추론 연산 결과를 자원이 한정된 모바일 기기와 고성능 컴퓨팅이 가능한 엣지/클라우드 서버 사이에 전송을 위한 고대역폭, 초저지연 네트워크 기술 연구

2 디지털 트윈 기반 스마트 건설 사업 관리 기술

- **Display & Sensing:** 초실감형 렌더링을 가능하게하는 초고해상도 디스플레이와 현실 공간의 정보 분석을 위한 초정밀 센싱 시스템에 관한 연구

참여연구진

이영기 교수(센터장, 컴퓨터공학부),곽정훈, 김영민, 이경한 (전기정보공학부),
서진옥, 유승주, 전병국, 주한별 (컴퓨터공학부), 이교구 (지능정보융합학과), 이동준
(기계공학부), 이준환 (언론정보학과)

〈컴퓨터비전 선도 혁신 연구센터〉

본 센터는 컴퓨터 비전 분야의 세계 최고 수준의 연구진을 구성해 관련 분야 최신 알고리즘과 기술을 연구하며 이를 응용하여 다양한 산업 분야의 문제 해결에 기여하는 것을 목표로 한다.

컴퓨터 비전 기술은 인공지능에서 매우 중요한 분야로 이미지 및 영상 데이터를 처리하고 분석하여 유용한 정보를 추출하는데 사용된다. 이러한 기술은 다양한 산업 분야에서 사용될 수 있으며, 이를 통해 생산성 향상, 효율적인 리소스 활용, 안전성 향상 등 다양한 이점을 가져올 수 있다.

본 센터는 아래의 연구 주제를 수행함으로써 컴퓨터 비전 분야를 선도 및 혁신해 나갈 것이다.

- 1** 영상 및 비디오 기술을 고도화하여 높은 정확도를 가진 인식 시스템을 개발함으로써 다양한 분야에서 응용을 가능케 하는 것을 목표로 한다.
- 2** 영상 및 비디오 기술의 경량화를 통해 모바일 기기, 임베디드 시스템 등의 작은 환경에서도 딥러닝 모델을 활용 가능하도록 한다.
- 3** 딥러닝 기술을 활용해 3D 구조를 모델링하거나 3D 공간에서 객체를 인식하는 기술을 개발하는 것을 목표로 한다.
- 4** 최근 활발히 연구되는 딥러닝 기반 생성 모델을 활용하여 기존에는 불가능했던 영상 및 비디오를 생성하거나 사용자의 작업을 보조하는 기술을 개발하는 것을 목표로 한다.

더불어 본 연구센터는 참여 교수 및 연구원들의 우수한 역량을 바탕으로 각자의 연구 분야를 연구함과 동시에 연구 교류회를 통해 공동 연구를 지향함으로써 세계 최고 수준의 연구 성과를 얻는 것을 목표로 한다.

참여연구진

곽노준 교수 (센터장, 지능정보융합학과), 이경무 교수 (전기정보공학부),
한보형 교수 (전기정보공학부), 김건희 교수 (컴퓨터공학부), 주한별 교수
(컴퓨터공학부)

< MEMO >



< MEMO >



< MEMO >





서울대학교 AI 연구원

☎ 02-880-4259

🏠 <http://ai.snu.ac.kr>

✉ aiis@snu.ac.kr