

우수 연구센터 연구활동 지원사업 공모

(* 20. 3. 24. /작성자: 연구지원팀 강지혜, 연구지원팀장 전상훈)

지스트 연구처 산하 연구센터의 연구역량 강화를 위한
'우수 연구센터 연구활동 지원사업' 을 아래와 같이 공모합니다.

지스트 연구처장 박지웅

1. 사업 개요

사업명

- 우수 연구센터 연구활동 지원사업

사업 목적

- 우수 연구센터에 재정지원을 통한 연구영역 확대 및 연구역량 강화 유도

지원 자격

- 연구처 소속 연구센터

※ 단, 실행예산을 지원받은 연구센터 제외(노벨연구센터 등)

※ 연구보전비를 추가로 지원받은 연구센터 제외(SRC, BRL 등)

선정 기준

- 최근 5년간 연구사업 수행실적 및 연구성과가 우수한 연구센터(R&D형)
- 최근 5년간 인프라 활용, 산학협력 등 사업실적이 우수한 연구센터(비R&D형)

선정절차

- 사업공고 및 신청서 접수(연구처) → 평가 및 선정(연구처)

※ 신청서 양식: (별첨 1)

2. 지원 계획

지원기간(2년)

- 선정 통보일 ~ 2021.12.31. (1차년도: 선정 통보일 ~ 2020.12.31.)

선정규모: 추진실적과 사업계획을 평가하여 7개 내외 연구센터 선정

예산지원: 평가결과에 따라 차등지원(5~10 백만원/연)

3. 작성 및 제출 방법

작성: [별첨 1]의 양식에 따라 작성

제출기한: ~ 2020. 4. 17.(금) 18:00 까지

제출방법· 제출처: 이메일 제출(연구지원팀 강지혜, jihye2932@gist.ac.kr T. 2932)

[별첨 1]

우수 연구센터 지원사업 신청서

2020 년 4 월 일

연구센터명 : 센서지능화연구센터 .

연구센터장 : 이 흥 노 (인)

1. 연구센터 현황

1) 설립목적

최근 스마트 디바이스, 무인자동차, 드론 기술의 발달뿐 만 아니라 IoT 시대의 도래에 따라 이들 분야의 기초가 되는 센서 기술의 중요성이 다시 부각되고 있음. 하지만 현재 센서 기술로써는 극복하기 힘든 물리적 한계가 존재함.

본 센터에서는 새로운 센서 신호처리 기술을 이용하여 더 적은 센서, 혹은 더 짧은 측정 시간으로도 고 해상도 센서 정보를 얻을 수 있는 기술을 개발하려함. 이러한 기술을 개발한다면 통신, 광학, 의료등 다양한 산업전반에 걸쳐 큰 파장을 일으킬 수 있을 것임. 예를 들어, MRI 및 CT 등은 물리적, 처리속도의 한계 때문에 긴 촬영시간이 필요한 문제가 있어 몸이 불편한 환자에게 큰 부담이 되지만, 새로운 센서 기술을 사용하여 촬영시간을 크게 단축시킬 수 있음. 또 다른 예로, 산업 및 연구 분야에서 다양하게 사용되고 있는 소형 분광기가 있음. 분광기의 소형화로 인해 해상도가 크게 저하되는 문제를 센서 기술로 해결한다면 LED 검사, 섬유원단검사, 디스플레이 진단, 오일분석, 약제 성분 분석 등의 다양한 산업 및 연구 현장에서 유용하게 사용 가능하며, 스마트기기와의 접목을 통해 소변 및 타액 분석, 식품 성분 분석 등 실생활에서 유용하게 활용될 수 있음.

이러한 연구를 위해서는 신호처리 기술연구팀 뿐 만 아니라, 신소재/신소자 연구팀 및 다양한 분야의 어플리케이션 연구팀들이 유기적으로 협력할 수 있도록 센터 구축이 필요함.

2) 주요연혁

- 2015. 5. 해상도 향상 DSP 알고리즘을 이용한 초소형 고해상도 분광기 모듈개발
- 2015. 5. 부호 이론적 다중 압축 센싱 시스템 개발
- 2016. 1. 다중채널 디지털 수신기용 압축센싱 알고리즘 연구 및 RTL 로직 개발
- 2016. 3. 잡음통신기술을 적용한 적응형 다중모드 항재밍/저피탐 통신 기법 연구
- 2017. 5. 부호 이론적 다중 압축 센싱 시스템 개발
- 2018. 3. 레이다, 분광기, 뇌컴퓨터 인터페이스 시스템에 특화된 지능형 신호 복원및 분류 시스템 연구
- 2019. 3. 도약주파수 천이상대 신호기반 통신망 식별을 위한 RF Fingerprinting 시스템 연구
- 2019. 4. 3D 영상 센서와 초소형 라이다(LiDAR)를 결합한 차세대 3D 인식 복합센서모듈 기술 개발
- 2019. 7. 잡음통신기술을 적용한 적응형 다중모드 항재밍 저피탐 통신기법 연구

3) 조직 및 인력

구성원: 이흥노 외 17명

2. 주요 추진성과

1) 최근 5년간 연구과제 수행실적(R&D형)

지원기관	연구과제명	연구책임자	연구기간	총 연구비 (백만원)
한국연구재단	레이다, 분광기, 뇌컴퓨터 인터페이스 시스템에 특화된 지능형 신호 복원 및 분류 시스템 연구	이흥노	2018.03~ 2021.02	838.428
한국연구재단	부호 이론적 다중 압축 센싱 시스템 개발	이흥노	2017.05~ 2018.04	837
LIG넥스원 (주)	도약주파수 천이상태 신호기반 통신방 식별을 위한 RF Fingerprinting 시스템 연구	이흥노	2019.03~ 2021.02	200
한국항공우주연구원	3D 영상센서와 초소형 라이다(LiDAR)를 결합한 차세대 3D 인식 복합센서모듈 기술개발	이흥노	2019.04~ 2019.07	100
국방과학연구소	잡음통신기술을 적용한 적응형 다중모드 항재밍 저피탐 통신기법 연구 (EW-33)	이흥노	2019.07~ 2021.12	163.723

2) 최근 5년간 논문/특허 실적(연구센터로 발표된 것에 한함)

I. 논문 실적

구분	논문/특허명	게재지 (권, 쪽)	게재연도 (등록연도)	역할	Impact Factor
논문	High-Resolution Ultrasound Imaging Using Random Interference	IEEE Trans. on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control	2020	교신	2.989
논문	Compressive sensing spectroscopy using a residual convolutional neural network	MDPI Sensors (Vol. 20)	2020	교신	3.031
논문	Two-wired active spring-loaded dry electrodes for EEG measurements	MDPI Sensors (Vol. 19)	2019	교신	3.031
논문	Multimodal Sparse Representation-Based Classification Scheme for RF Fingerprinting	IEEE Communications Letters (Vol. 23)	2019	교신	2.723
논문	Fractional Order Integration Based Fusion Model for Piecewise Gamma Correction along with Textural Improvement for Satellite Images	IEEE Access (Vol.7)	2019	교신	4.098
논문	Fabrication of 2D thin-film filter-array for compressive sensing	Optics and Lasers in Engineering, Vol. 115	2019	교신	4.059
논문	Dry Electrode-Based Fully Isolated EEG/fNIRS Hybrid Brain-Monitoring System	IEEE Trans. on Biomedical Engineering (Vol. 66)	2019	교신	4.28
논문	A new design method for FIR notch filter using Fractional Derivative and swarm intelligence	Sadhana (Vol.44)	2019	참여	0.592

논문	Hilbert Transform Design based on Fractional Derivatives and Swarm Optimization	IEEE Trans. on Cybernetics (Early Access)	2018	교신	8.8
논문	Fast Mixed Integer Quadratic Programming for Sparse Signal Estimation	IEEE Access (Vol. 6)	2018	교신	4.098
논문	Highly Reliable Decision-Making Using Reliability Factor Feedback for Factory Condition Monitoring via WSNs	Wireless Communications and Mobile Computing (Vol. 2018)	2018	교신	0.869
논문	Speckle Reduction on Ultrasound Liver Images Based on a Sparse Representation over a Learned Dictionary	Applied Sciences-MD PI (Vol. 8)	2018	교신	2.217
논문	Depth-estimation-enabled compound eyes	Optics Communications (Vol. 412)	2018	교신	1.588
논문	Visible and UV photo-detection in ZnO nanostructured thin films via simple tuning of solution method	Scientific Reports (Vol. 7)	2017	교신	4.259
논문	An Information-Theoretic Study for Joint Sparsity Pattern Recovery With Different Sensing Matrices	IEEE Transactions on Information Theory (Vol. 63)	2017	교신	2.679
논문	A Versatile Coexistence Decision-Making System for Efficient TV Whitespace Sharing among Whitespace Objects	Wireless Communications and Mobile Computing (Vol. 2017)	2017	교신	1.899
논문	Evolutionary Channel Sharing Algorithm for Heterogeneous Unlicensed Networks	IEEE Transactions on Wireless Communications (Vol. 16)	2017	교신	2.925
논문	Computer aided diagnostic system for ultrasound liver images: A systematic review	Optik (Vol. 140)	2017	교신	1.914
논문	A Cooperative Wireless Sensor Network for Indoor Industrial Monitoring	IEEE Transactions on Industrial Informatics (Vol. 13)	2017	교신	6.764
논문	Circular Sphere Decoding: A Low Complexity Detection for MIMO Systems With General Two-dimensional Signal Constellations	IEEE Transactions on Vehicular Technology (Vol. 66)	2017	교신	1.978
논문	Formation of oxygen vacancies and Ti ³⁺ state in TiO ₂ thin film and enhanced optical properties by air plasma treatment	Scientific Reports (Vol. 6)	2016	참여	5.228
논문	Spatially Concatenated Channel-Network Code for Underwater Wireless Sensor Networks	IEEE Transactions on Communications (Vol. 64)	2016	교신	4.058
논문	COMPU-EYE: A high resolution computational compound eye	Optics Express (Vol. 24)	2016	교신	3.587

II. 특허 실적

구분	특허명	출원국	등록연도	역할	Impact Factor
특허	촬상장치, 촬상방법, 거리측정장치, 및 거리측정방법	대한민국/미국	2018/2019	교신	-
특허	다수의 렌즈를 이용한 촬상장치 (분할출원)	대한민국/대한민국	2016/2016	교신	-
특허	현미경 / Microscope	대한민국/미국	2017/2018	교신	-
특허	내시경 / Cross reference to related application	대한민국/미국	2016/2018	교신	-
특허	BCI 시스템에 사용되는 스마트 키보드 및 이의 입력 방법	대한민국	2019	교신	-
특허	다중 안테나 시스템의 신호 복구를 위한 초월 평면 스피어 디코딩 방법 및 이를 위한 장치	대한민국	2019	교신	-
특허	분광장치 및 분광방법	대한민국/일본/미국	2018/2018/2019	교신	-
특허	유한체의 희소신호 복구방법, 유한체의 희소신호 복구장치, 및 이 방법을 기록매체	일본/미국	2016/2017	교신	-

3) 기타 추진성과

I. 기술이전

기술명칭	기술이전 금액 (천원)	기관명	계약일자	기술이전 유형
고해상도 소형 분광기 모듈 개발	200,000 + 경상기술료 2%	피큐브(주) 와이텔포토(추)	2015.05.21	지재권 매각

3. 향후 추진계획

1) 2020년 센터 사업계획

□ 2020년 주요 사업계획

1. 레이다, 분광기, 뇌컴퓨터 인터페이스 시스템에 특화된 지능형 신호 복원 및 분류 시스템 연구 (연구기간: 2020. 3. 1. ~ 2021. 2. 28.)

1.1. 지능형 신호 복원 및 분류 시스템 연구의 주요 세부 목표

- (개별 분류기 연구) CS, SRDL, DRL, BL 등 최근 비약적으로 발전한 혁신적 신호 복원 및 분류 분야의 데이터 차원 축소 및 Machine Learning 기법 연구.
- (랜덤압축샘플기반 분류 연구) 주어진 데이터 세트를 희소하게 표현하고 희소하게 표현된 특징들로부터 신호를 복원하거나 분류하는 방법 개발.
- (적응형 복원 및 분류 방법 연구) 데이터 세트로부터 특징을 추출함으로써 데이터의 차원을 축소하여 환경변화에 지능적으로 대처하는 지능형 신호 복원 및 분류 시스템 개발.

1.2. 지능형 랜덤압축 레이다 신호 분류기

연구 목표:(지능형 레이다 분류) 지능형 광대역 랜덤압축 레이다 신호 분류기 개발

압축된 신호에서 특징을 추출하고 적응적으로 분류하는 적응형 EL 분류 알고리즘을 확장하여, 수신 환경 등 상황의 변화에도 분류 성능이 저하되지 않는 지능형 적응 레이다 분류기를 개발하는 것이 연구 목표임. 이를 위해, 먼저 상황변화에 따른 신호특성 변화를 모델링 할 계획임. 이후, 상황 변화 모델을 바탕으로 EL 분류 알고리즘에 확장 가능한 적응 모듈을 개발할 계획임. 마지막으로, 성능 시뮬레이션 결과를 피드백하여 지능형 적응 분류기의 설계 파라미터를 최적화하여 최고의 분류 성능을 확보할 계획임.

- 수신 환경 변화 등 변화 상황 모델링
- EL 분류 알고리즘에 확장 가능한 지능형 적응 분류 모듈 개발
- 지능형 광대역 랜덤압축 레이다 신호 분류기의 설계 최적화 및 성능 시뮬레이션

1.3. 지능형 랜덤압축 분광기

연구 목표:(센싱행렬 학습 알고리즘) 랜덤압축 분광 시스템에 알고리즘 적용 및 실증

랜덤압축 분광기에 시스템 Calibration 알고리즘을 적용하는 것이 연구목표임. 주요 광원에 대한 안정적 복구 성능을 위해 Calibration 알고리즘 개선 및 개량할 계획임. 또한, 광학 실험을 통해 다양한 광원에 대한 복원 및 분류성능을 실증할 계획임.

- 제작된 랜덤압축 분광 시스템에 학습기반 알고리즘 적용
- 주요 광원에 대해 안정적인 학습 알고리즘 개발
- 광학 실험을 통해 주요 광원에 대한 복원 성능 실증

1.4. 실시간 상호적응형 BCI 시스템

연구 목표:(RMA-BCI HW/SW 결합) RMA-BCI 어플리케이션 실증

비선형적 뇌신호의 분석을 더욱 용이하게 하기 위한 딥러닝/머신러닝 기반 신호처리 기법 및 분류기법을 Graph Neural Network 등의 프레임워크 기반으로 개발하고자 함. 이를 이용하여 운동 감각 (Motor Imagery) 및 시각 자극 유발 전위(Visual Evoked Potentials)기반 뇌신호 데이터셋을 먼저 분류해보고 Speech Imagined based BCI 시스템 개발 가능성 타진을 위해 음성 상상 기반 데이터셋의 분류의 가능성 연구를 수행하고자 함.

- Motor Imagery 및 Visual Evoked Potential 기반 RMA-BCI 시스템 개발

2. 도약주파수 천이상태 신호기반 통신방 식별을 위한 RF Fingerprinting 시스템 연구 (연구기간: 2020. 3. 1. ~ 2021. 2. 28.)

2.1. 시스템 제약 시간 고려 및 비 학습 데이터 검출 알고리즘 개발

연구 목표: 특성 인자 및 분류기 식별을 위한 시스템 최적화 기술

- 활용 가능한 특성 인자 및 분류기 조합에 따른 성능 평가
- 사용할 분류기 및 특성 인자 최종 결정
- 최종 시스템 성능 분석 및 최적화 수행
- 기 구축된 이중 및 동중 군용 도약 무전기 데이터에 대해 개발알고리즘 동작 시간 평가, 알고리즘 분류 정확도 평가

2.2. 비 학습 데이터(Outlier) 검출 기술

연구 목표: 비 학습 데이터 알고리즘 설계

- 분류기 내 학습되지 않은 신호에 대한 식별 및 경고 시스템 구축
- 개발 알고리즘 동작 시간 평가
- 비 학습 데이터 식별 정확도 평가

2.3. 최종 시스템 통합 및 성능 최적화 기술

연구 목표: 최종 시스템 통합 및 성능 평가, 최적화 수행

- 개발 알고리즘 동작 시간
- 식별 가능 무전기 대수
- 학습 데이터에 대한 알고리즘 분류 정확도
- 비 학습 데이터(Outlier)에 대한 식별 정확도

3. 잡음통신기술을 적용한 적응형 다중모드 항재밍 저피탐 통신기법 연구 (EW-33) (연구기간: 2020. 3. 1. ~ 2021. 2. 28.)

3.1. 잡음통신 기술을 적용한 실시간 적응형 다중모드 항재밍 시스템 하드웨어/소프트웨어 통합 설계 및 제작

연구 목표: 잡음통신 기술을 적용한 적응형 다중모드 항재밍 통신기 설계 및 M/S

적응형 다중모드 항재밍 기능과 아군의 통신 기밀성 및 은폐성을 동시에 보장하기 위해, 기 수행된 적응형 다중모드 항재밍 기법과 잡음통신 기법을 통합 하고자 함. 특히 통신 속도를 높이기 위해서는 MIMO 기술과의 융합이 필요할 것임. 또한 통합된 알고리즘을 하드웨어로 설계 및 성능 분석 하고자 함.

- Emmanuel/ Vetterli 코드 방식 및 MIMO 기술을 포함한 적응형 다중모드 항재밍 잡음통신 기술의 통합 연구
- 잡음통신 기술이 적용된 적응형 다중모드 항재밍 통신기 하드웨어 설계

□ 2020년 신규 추진사업(해당시 작성)

1. 의료데이터의 노드 간 이동 업싱 분석/학습이 가능한 엣지 컴퓨팅 기반의 연합AI 컴퓨팅 기술 개발 (연구기간: 2020. 04. 1. ~ 2024. 12. 31.)

1.1. 개발 기술 내용

- 개인 맞춤형 웨어러블 디바이스 기반 개인 생체정보 질환별 학습 기술 개발
- 엣지 컴퓨팅 기반 분산 AI 학습 알고리즘 개발
- 의료 데이터 프라이버시 보존 분산시스템 개발
- 프라이버시 보존 분산시스템 및 분산 AI 학습 알고리즘 검증 및 평가

2) 2021년 센터 사업계획

□ 2021년 주요 사업계획

1. 잡음통신기술을 적용한 적응형 다중모드 항재밍 저피탐 통신기법 연구 (EW-33) (연구기간: 2021. 3. 1. ~ 2021. 12. 31.)

1.1. 잡음통신 기술을 적용한 실시간 적응형 다중모드 항재밍 시스템 하드웨어/소프트웨어 통합 설계 및 제작

연구 목표: 잡음통신 기술을 적용한 실시간 적응형 다중모드 항재밍 시스템 하드웨어/소프트웨어 통합 설계 제작

실제 전술 환경에 사용하기 위해서는, 2차년도에 개발된 통신기가 실시간으로 동작이 되어야 함. 따라서 본 연구진은 실시간으로 동작하는 통신기를 설계하고자 함. 3단계 3차년도의 전체적인 연구 내용은 다음과 같음.

- 저전력, 저피탐 신호 송수신에 적합한 신호 전송구조 설계
- 수신기와 송신기의 소프트웨어 설계
- 모의실험을 통한 제작된 장치의 성능 입증