2019년도 1학기

아주대학교 전자공학과
연구실 안내

아주대학교 | 정보통신대학
AJOU UNIVERSITY | College of Information Technology

전자공학과

Department of Electrical and Computer Engineering

2019년도 1학기 아주대학교 전자공학과 연구실 안내 목차

연번	교수명	연구실명	page
1	감동근(연구년)	인터커넥트 및 패키징 연구실	2
2	구형일(연구년)	컴퓨터 비전 연구실	3
3	권익진	집적회로시스템 연구실	4
4	김상완	전자 소자 연구실	5
5	김영진	임베디드 컴퓨팅 및 시스템 연구실	6
6	김재현	무선인터넷 연구실	7
7	박성진	하이브리드시스템 연구실	8
8	박용배	전자파 연구실	9
9	박익모	초고주파통신 연구실	10
10	선우명훈	ICT-SoC 연구실	11
11	양상식	마이크로시스템 연구실	12
12	양회석	모바일 컴퓨팅 연구실	13
13	Ran Rong	통신시스템 연구실	14
14	윤원식	텔레컴 연구실	15
15	이교범	전력전자연구실	16
16	이기근	나노 및 마이크로시스템 연구실	17
17	김상인, 이재진(연구년), 허준석(연구년)	광 반도체 연구실	18
18	이정원	임베디드&소프트웨어 연구실	20
19	이채우	멀티미디어 네트워킹 연구실	21
20	이해영	초고주파 응용 연구실	22
21	정기현	임베디드 어플리케이션 시스템 테스팅 연구실	23
22	조위덕	라이프케어 사이언스 연구실	24
23	조중열	반도체 소자 연구실	25
24	좌동경(연구년)	비선형제어로봇 연구실	26
25	지동우	집적시스템설계 연구실	28
26	허용석	멀티미디어신호처리 연구실	29
27	홍송남	정보 시스템 연구실	30
28	홍영대	휴먼로보틱스 연구실	31

인터커넥트 및 패키징 연구실

1. 지도교수: 감동근 (원304, 홈페이지: http://eip.ajou.ac.kr, 이메일: kam@ajou.ac.kr, 전화: 3534)
2. 연구 분야:

   반도체 패키징, 전자파 장해 (EMI/EMC), 밀리미터파 시스템

3. 연구 분야 개요

반도체 패키징

우리나라의 내로라하는 ASIC 업체들이 회로 설계 기술 자체는 TI나 퀄컴등에 비해 뒤지지 않지만, 패키지나 보드에 대한 이해가 부족해서 결국 칩으로 제품화되어 나왔을 때 원래 회로 성능을 발휘하지 못하는 경우를 많이 봅니다. 우리나라 반도체 산업이 메모리 일변도에서 탈피해 시스템 반도체를 키워야 하는 상황에서 앞으로 패키징이 점점 중요해질 것으로 생각됩니다. 본 연구실은 국내에 몇 안 되는, 고속 패키징의 전기적 설계를 다루는 곳입니다. 지도교수는 이 분야 최고 권위를 갖는 국제 저널(IEEE T-CPMT)에서 3차원 패키징에 관한 특집호의 Guest Editor를 맡을 정도로 세계적으로 인정받고 있습니다.

전자파 장해 (EMI/EMC)

스마트폰, 태블릿 PC등 모바일 기기에는 좁은 공간에 디지털 회로와 각종 안테나가 밀집되어 있어서, 고속 직렬 링크 케이블에서 발생한 노이즈가 안테나의 수신 감도를 저하시키는 등의 전자파 장해 문제가 빈번히 발생합니다. 국가경제의 큰 축을 담당하는 모바일 기기 제조 산업이 최근 중국 등 추발 주자의 추격으로 큰 어려움을 겪고 있는데, 앞으로는 가격 경쟁력보다는 전자파 장해를 다루는 기술력으로 성능 차별화가 필요한 상황입니다. 본 연구실이 2013년 이후 매년 삼성전자와 산학과제를 진행하고 있을 정도로 기업의 수요가 많은 연구 분야입니다.

밀리미터파 시스템

수 GHz 대역을 사용하는 현재의 무선 통신은 대역폭 제한 때문에 데이터 전송 속도를 획기적으로 높일 수 없습니다. 이 때문에 차세대 무선 통신은 통신 주파수를 밀리미터파 대역으로 높이는 추세입니다. LTE 이후의 5G 이동통신이 28 GHz 대역을, 차세대 WiFi 시스템이 60 GHz 대역을 이용할 계획입니다. 다수의 안테나가 포함된 패키지를 어떻게 설계하느냐에 따라 이들 밀리미터파 시스템의 성능이 좌우됩니다. 본 연구실은 밀리미터파 패키징 분야에서 전 세계에서 가장 앞선 그룹입니다. 지도교수는 60 GHz 대역의 플라스틱 패키지를 세계 최초로 개발한 공로로 2013년 IEEE CPMT 소사이어티에서 그 해 만35세 이하의 연구자 한 명에게만 시상하는 젊은 공학자상을 수상했습니다.

컴퓨터 비전 연구실

1. 지도교수: 구형일 (원 308, http://cvml.ajou.ac.kr, hikoo@ajou.ac.kr,전화:2479)

2. 연구 분야

컴퓨터 비전, 머신러닝, 영상신호처리

3. 연구 내용

가. 증강 현실

증강현실은 현실 세계의 기반 위에 가상의 사물을 합성하면 현실 세계만으론 얻기 어려운 부가적인 정보들을 보강해 제공해 주는 기술을 의미한다. 네비게이션, 게임, 교육, 글자 인식 및 번역 등에 적용할 수 있다.

카메라 기반 네비게이션

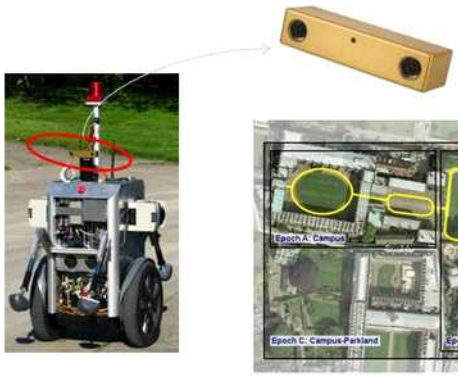
AR 응용: 게임

실시간 글자 인식 및 번역

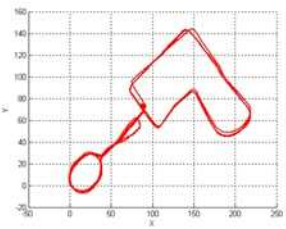
AR 응용: 교육

나. 로봇 자동화

임의의 공간을 이동하면서 주변을 탐색할 수 있는 로봇에 대해서 그 공간의 지도와 현재 위치를 추정하는 문제를 해결하고자 한다.



로봇의 실제 이동 경로



영상 정보로부터 구성된 지도

다. 차량 자동화, 인식 기반의 지능형 신호처리

스마트 폰, 스마트 TV, 로봇 청소기, 심지어는 에어컨에도 카메라가 장착되어 컴퓨터 비전 기술의 응용 예가 늘고 있다.

집적회로시스템 연구실

1. 지도교수 : 권익진

(원314-1호, 이메일 : ijkwon@ajou.ac.kr, 전화 : 1742)

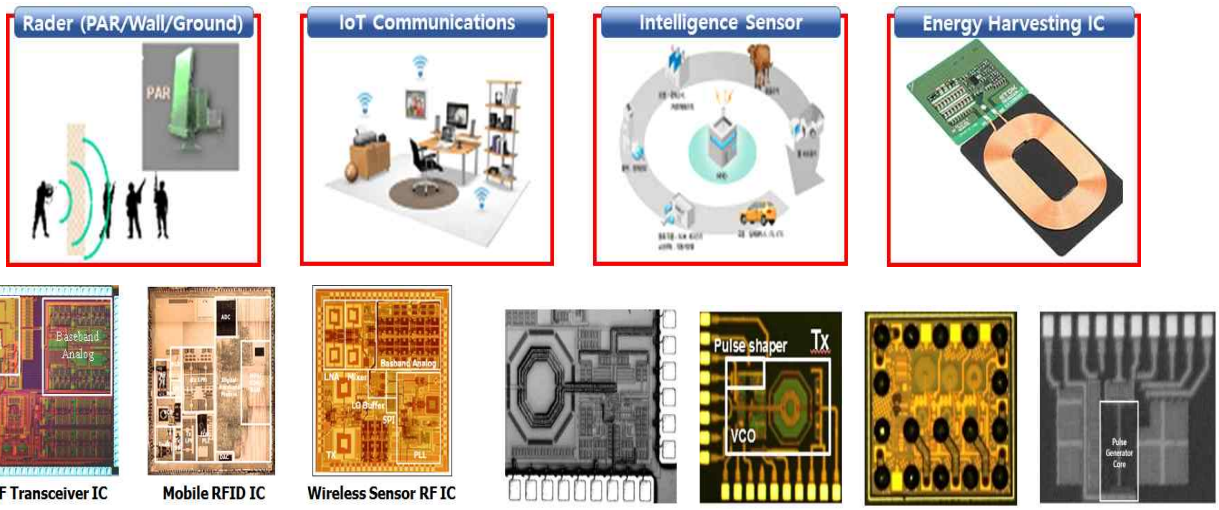
2. 연구분야 : 사물인터넷(IoT), 무선통신, Power Management IC (PMIC), 자동차, 모바일 SoC 등의 응용과 관련된 RF, Analog 집적회로(IC) 설계

3. 연구 동향

가. 연구 내용

집적회로시스템(Integrated Circuit and System) 연구실은 시스템반도체(LSI) 설계의 핵심 기술인 RF 및 아날로그 회로 설계를 연구한다. 시스템반도체는 모바일기기, 자동차, 컴퓨터, 정보가전, 산업용 전장기기 등에서 연산, 제어, 전송, 변환 기능을 수행하는 전자소자를 통칭하며 전기전자기기의 핵심 부품이다.

시스템반도체 기술은 IT 응용 중심에서 자동차, 에너지(전력), 바이오 응용으로 융합이 진행되어 새로운 시장을 창출하고 있으며, 시스템의 고성능화, 소형화, 저전력화, 스마트화를 주도하고 있다. 본 연구실은 이를 위해 사물인터넷(IoT), 무선통신, power management IC (PMIC), 자동차, 모바일 SoC 응용과 관련된 RF 및 아날로그 집적회로(IC) 설계 연구를 수행하고 있다.



나. 관련 취업 분야

- System LSI, RF IC, Analog IC
- Mobile SoC, IoT, RF/Connectivity
- Power Management IC (PMIC), Battery Management System (BMS)
- Automotive IC, Display Driver IC (DDI)

전자 소자 연구실 (Electronic Devices Laboratory, EDL)

1. 지도교수: 김상완 (종합관 624, 이메일: sangwan@ajou.ac.kr, 전화: 2974)
(홈페이지: https://sites.google.com/a/ajou.ac.kr/edl/)

2. 연구 분야: Si/Ge 반도체, 메모리반도체, 반도체공정, 반도체센서, 신경모방소자

3. 연구 주제 개요

전자소자연구실은 Si 및 (Si)Ge 기반의 다양한 반도체소자를 연구/개발 하고 있음.
관심 있는 학생은 아래 굵은 글씨로 된 부분을 위주로 검색을 바라며, 상세 내용은 언제든 상담/문의 바람.

가. 연구/개발 과정 및 범위: (1) 문제 인식 및 아이디어 제안
(2) 소자 디자인 및 시뮬레이션을 통한 검증/최적화
(3) 실험을 통한 제작 및 구현
(4) 특성 평가 및 아이디어 검증
(5) 물리적 모델링을 통한 회로 특성 검증 등

나. 대표 연구 내용

Si/SiGe/Ge 기반의 로직 반도체소자, 반도체공정, 반도체센서

로직 반도체소자: 7 nm 급 3차원 트랜지스터 **(FinFET, GAA, Double-gate transistor)** 개발
로직 반도체소자: 급격한 on/off switching이 가능한 차세대 저전력 트랜지스터 **(TFET, NCFET 등)** 개발
반도체센서: MOSFET 기반의 **pH (산성도) 측정 센서 및 가스 센서**

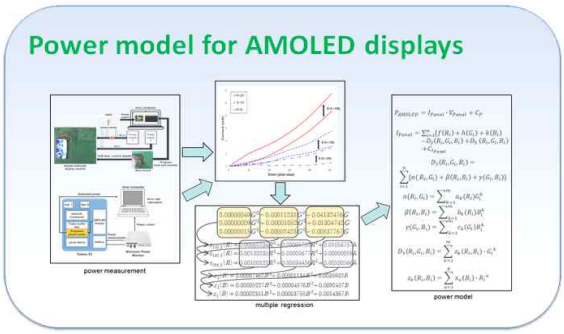
메모리 반도체소자 & 신경모방소자

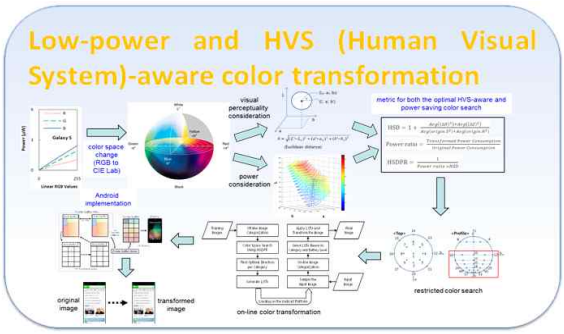
Capacitor-less 1T DRAM cell **3D NAND Flash & Resistive-RAM (RRAM)** **신경모방소자**
메모리 반도체소자: Capacitor가 없는 **단일 트랜지스터 DRAM cell** 개발을 통해 고집적 메모리 구현
메모리 반도체소자: **3차원 NAND Flash Memory** (USB, SSD 구성 소자)
신경모방소자: **Neural Network/Neuron System 구현을 위한 반도체소자개발**

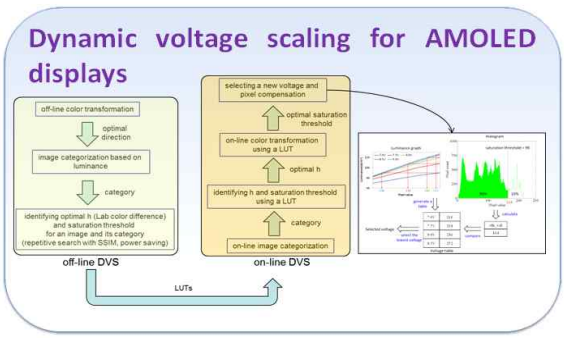
임베디드 컴퓨팅 및 시스템 연구실

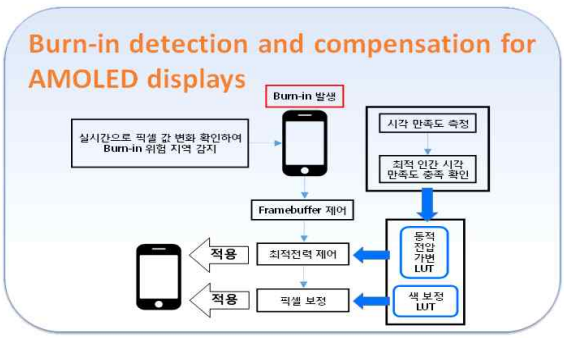
1. 지도교수: 김영진 (원314-2호, 홈페이지:ecsl.ajou.ac.kr, 이메일: youngkim@ajou.ac.kr, 전화: 3533)
2. 연구분야: 저전력 임베디드 시스템 및 소프트웨어, 성능 및 전력 최적화 기법/SW/시스템
3. 주 연구 수행 내용

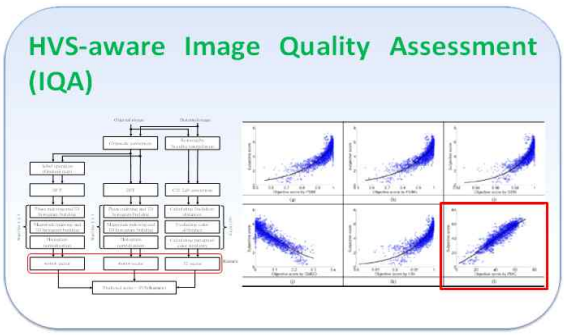
가. AMOLED 디스플레이를 위한 정확한 전력 모델 연구
나. 저전력 및 인간 시각 만족의 (Human Visual System-aware) 색변환 또는 톤매핑 연구
다. AMOLED 디스플레이를 위한 동적 전압 가변 (Dynamic Voltage Scaling) 기술 연구
라. OLED 디스플레이, CPU, GPU를 위한 동시 동적 전압 가변 기술 연구
마. OLED 디스플레이에서 발생하는 burn-in 현상에 대한 보상 기법 연구
바. 인간 시각 만족의 이미지 평가 도구 (Image Quality Assessment Index) 연구
사. 임베디드 시스템상의 머신러닝/딥러닝 및 각종 알고리즘의 GPU 기반 가속화 기법 연구

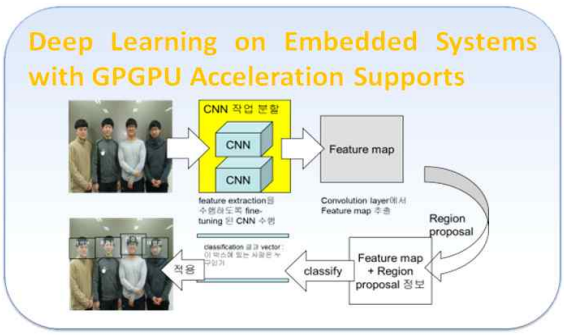


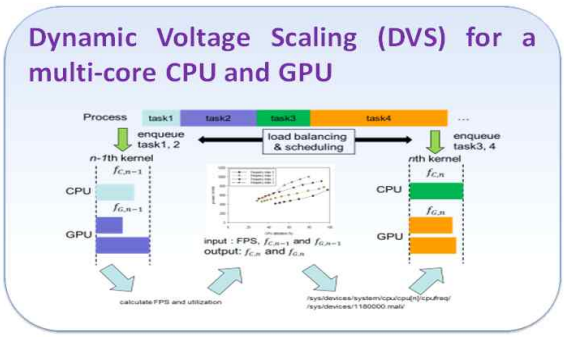


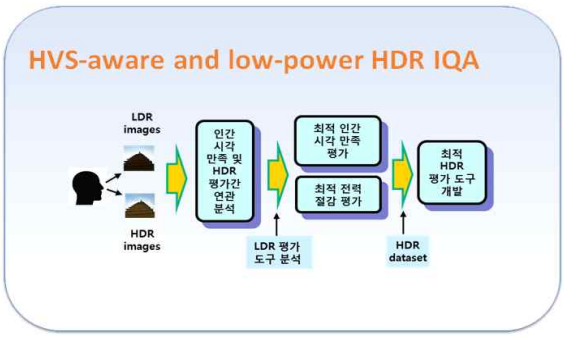












무선인터넷연구실

(Wireless Internet aNd Network Engineering Research Lab.)

1. 지도교수: 김재현 (원208, http://winner.ajou.ac.kr, jkim@ajou.ac.kr, 전화: 2477)

2. 연구 분야

차세대 이동통신시스템 (6G, WLAN, IoT), 차세대 군통신망(TICN), 위성통신시스템(위성 네트워크, PEP, 영상레이더)

3. 연구 내용

가. LTE/LTE-A, B5G, IoT

- ▶ mCloud 환경에서 고품질 서비스를 제공하는 사용자 행동 기반 가변셀 기반의 서비스 이동기법 연구
- ▶ 5G massive IoT 수용을 위한 무선 전송 기술 성능 분석 및 접속 시그널링 감소 기술 연구
- ▶ 이동 소형셀 환경에서의 성능저하 분석, 이동 소형셀 적용을 위한 LTE 시스템 개선점 연구

나. Next generation Wireless LAN

- ▶ Massive MIMO Full-Duplex OFDMA 기반의 차세대 무선랜 고성능/고효율 PHY/MAC 원천 기술 연구

나. 위성통신시스템

- ▶ 소형 경량 L 밴드 위성 SAR 시스템에 사용할 수 있는 하드웨어 요구사항 도출 및 신호처리 기법 연구
- ▶ 소형 위성 탑재에 적합한 L-band 영상레이더 개발 및 지상 검증 모델 연구

다. 차세대 군통신망

- ▶ 무인기 통합 네트워크를 위한 자원할당 및 네트워킹 방안 및 DTDMA 스케줄러 메시지 연동 구조 연구
- ▶ 군 전술통신시스템에서 효율적인 주파수 사용을 위한 차세대 대용량 변복조 및 다중 접속 기법 연구

하이브리드시스템 연구실

1. 지도교수: 박성진 (원천관 301-1호, parksjin@ajou.ac.kr, http://ajou.ac.kr/~parksjin/)

2. 연구 분야: 이산사건시스템, 하이브리드시스템 (시스템 모델링, 해석 및 제어)

- 본 연구실에서는 임베디드제어시스템, 센서네트워크, 스마트그리드 등의 공학시스템을 동적 시스템 (dynamical systems) 모델링을 바탕으로 시스템 동작을 체계적으로 해석(analysis), 제어(control)하고, 원하는 시스템을 효과적으로 설계하기 위한 시스템 이론적 (systems theory) 기법들을 연구한다.

3. 주요 연구과제

- 분산 관리제어이론을 이용한 시스템 정치경제학 연구, 한국학술진흥재단, 2008. 11 - 2011. 10
- 하이브리드시스템의 관리제어와 경제시스템의 안정성 해석에 대한 응용 연구, 한국연구재단, 2011년 - 2016년.

전자파 연구실

1. 지도교수: 박용배 (원307호, 이메일: yong@ajou.ac.kr, 전화: 2358)

2. 연구분야: 국방 전파 기술 (스텔스 레이돔 전자파 해석, 유도탄용 레이돔 전자파 해석, 표적 RCS 해석, 위성탑재용 신호수집기술), 안테나 (HF/VHF/UHF 대역 군용 안테나 소형화 기술, 소형 위성 탑재용 안테나 설계), EMC 기술(전자파 차폐, 모바일 제품 안테나 간섭 문제, 전자파 노이즈 측정용 센서), 전자장 이론 연구(메타표면 전자파 해석, 무선전력전송을 위한 자기장 형성 기술)

3. 연구분야 설명

가. 국방 전파 기술(스텔스 레이돔 전자파 해석, 유도탄용 레이돔 전자파 해석, 표적 RCS 해석, 위성탑재용 신호수집기술)

- 광선추적법, 물리광학법, 기하회절이론 등의 고주파 근사법을 이용하여 스텔스 기능을 갖는 전투기 레이돔 및 전차의 레이다 감지율을 해석함. 연구 결과는 국방분야의 전파 기술에 폭넓게 응용될 수 있음.

나. 안테나 설계(초소형 광대역 안테나 구현, 위성 탑재용 안테나 설계 기술)

- HF/VHF/UHF 대역 군용 안테나 소형화 및 소형 위성 탑재용 안테나 구현함.

다. EMC 기술(전자파 차폐, 모바일 제품 안테나 간섭 문제, 전자파 노이즈 측정용 센서)

- 모바일 및 가전 기기에서 발생되는 전자파 노이즈를 측정하기 위한 EMI/EMC 전자장 센서를 개발하는 것이 목표임.

라. 전자장 이론 연구(메타표면 전자파 해석, 무선전력전송을 위한 자기장 형성 기술)

- 고유함수전개, 푸리에 변환 등의 해석적인 방법을 사용하여 메타표면의 전자파를 해석함. 메타표면은 금속의 표면구조를 변조하여, 전자파의 반사율을 특정 주파수 및 특정 각도에서 감소시키는 표면 구조로써, 스텔스 기술 및 반사판 안테나 등에 응용될 수 있음.
- 무선전력전송용 송수신 코일 배열로부터의 자기장을 해석하고, 특정 방향으로 자기 에너지 빔포밍이 가능한 코일 배열 구조를 설계하는 것이 목표임.

초고주파통신 연구실

1. 지도교수: 박익모 (원310-3호, E-mail : ipark@ajou.ac.kr, 전화: 2374)

2. 연구 분야: 안테나

3. 연구과제 수행 및 기술 이전 실적

2017. 11-2018. 10 다중채널 마이크로파 침입감지 레이더 시스템 개발, 블루웨이브텔
2016. 11-2021. 06 차세대 박막형 태양전지 고급트랙, 아주대학교
2013. 03-2015. 02 GPS 안테나 개발, 단암시스템즈
2011. 03-2012. 02 S/C 대역 광대역 안테나 개발, 단암시스템즈
2010. 02-2011. 01 밀리미터파 패턴인식 시스템용 마이크로스트립 안테나 개발, 나노이엔에스
2009. 02-2010. 01 테라헤르츠 포토믹서용 안테나 개발, 레이저옵텍
2009. 03-2018. 02 ERC (Center for THz-Bio Application Systems), 교육과학기술부

ICT-SoC 연구실

ICT-SoC Information & Communication Tech System on Chip Lab.
Ajou University μDSD Center

1. 지도교수: 선우명훈 (원천관 403호, 이메일: sunwoo@ajou.ac.kr, 전화: 2369)

2. 연구분야: 저전력 영상 및 통신 SoC 설계

영상분야
- 딥러닝 아키텍처 (Deeplearning Architecture)
- 의료영상 : 모바일 영상 데이터를 이용한 황달 진단시스템
- 임베디드 시스템 연구

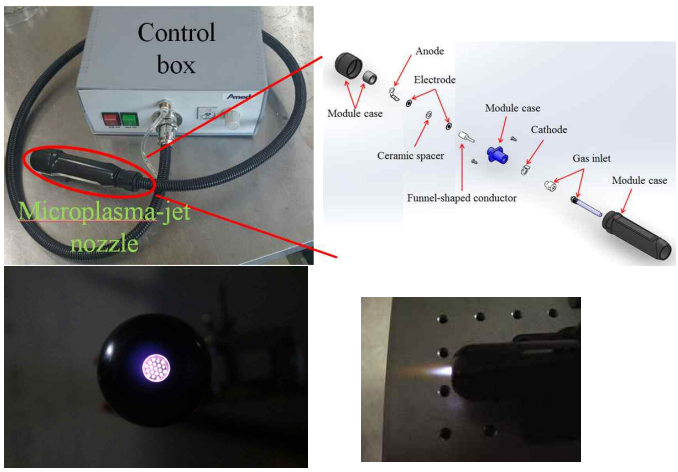
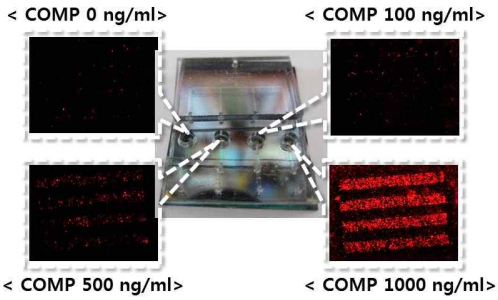
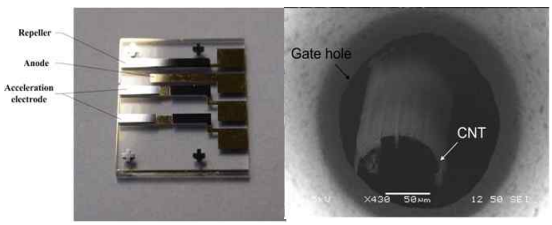
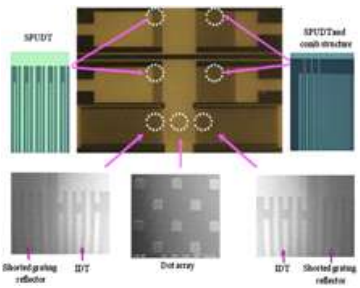
통신분야
- 초소형 지능형 디바이스 개발 : 캡슐내시경
- 오류 정정 코드 연구 (LDPC, Reed-Solomon, BCH 등)
- 무선 OFDM 통신시스템 (FFT 프로세서)

마이크로시스템 연구실

1. 지도교수: 양상식 (원310-1호, 이메일: ssyang@ajou.ac.kr, 전화: 2481)

2. 연구분야: MEMS, Micro plasma device, Micro mass-spectrometer, SAW sensor, Lab-on-a-chip

3. 연구 주제 개요

	**MEMS 공정을 이용한 상압 플라즈마 장치** – 표면처리 – 살균 및 암 치료 – 농수축산물 살균 처리 – 오염수 정화 처리
	**Lab-on-a-chip** – 홈 헬스케어 – 질병의 현장 진단
	**초소형 질량분석기** – 헬륨 등 가스 검출 – 우주, 환경, 의약
	**표면탄성파를 이용한 자이로스코프와 UV센서** – 군수용, 우주항공, 상업용

Mobile Computing Laboratory Ajou University 모바일 컴퓨팅 연구실

1. 지도교수: 양희석 (원천관 302호, 이메일: hyang@ajou.ac.kr, 전화: 2361)

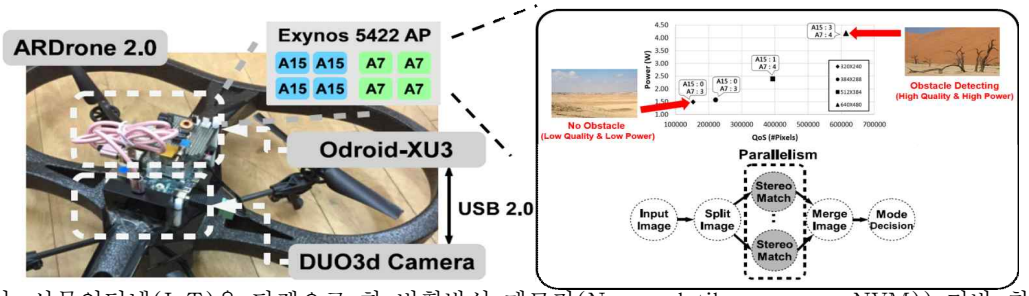
2. 연구분야: 모바일 컴퓨팅, 병렬 프로그래밍, 내장형 시스템, 하드웨어/소프트웨어 통합 설계

3. 연구 내용

가. 드론 타겟 저전력, 저비용 영상처리 소프트웨어

-ARDrone2.0을 타겟으로 카메라 기반 장애물 회피 소프트웨어 개발

-이기종 멀티코어를 활용하여 상황 인지에 따른 저전력 시스템 설계



나. 사물인터넷(IoT)을 타겟으로 한 비휘발성 메모리(Non-volatile memory, NVM)) 기반 최적화 연구

- 사물인터넷 장치에 전력채집(Energy harvesting) 기술이 활용되는 경우 장치에 전원이 안정적으로 공급되지 않는 상황에 대비하도록 비휘발성 메모리를 기반으로 한 연구
- 주어진 NVM 환경에 최적으로 동작하도록 소프트웨어를 재구성하여 사물인터넷 시스템을 최적화

다. 무기체계 소프트웨어 요구사항 작성 기법 및 요구사항 문서 분석 도구 개발

- 명확한 무기체계 소프트웨어 요구사항 작성을 위한 작성 기법 체계화 연구
-체계화된 요구사항 작성 기법을 기반으로 하는 요구사항 문서 분석 도구 개발

라. Seq2Seq Neural Network Framework을 사용한 수화 영상 캡셔닝 모델 구현

- LSTM Cell 기반의 Seq2Seq Encoder-Decoder framework를 사용하여 수화 영상을 텍스트로 표현하는 모델 구현
- 구현한 모델에 대한 심층적 분석으로 여러가지 최적화 문제들 해결

마. RTOS 시스템 기반 어플리케이션 퍼포먼스 및 스케쥴링 분석 플랫폼 개발

-ARRIA10,DE1-SoC플랫폼 위에 RTOS 포팅

-QEMU또는 다양한 시뮬레이터, 에뮬레이터를 통한 RTOS 분석

바. 멀티코어 임베디드 시스템을 위한 자가적응형 소프트웨어

-논문: An Online Self-Adaptive System Management Technique for Multi-Core Systems, ANT 2016

- 멀티코어 임베디드 시스템에서 자가적응을 쉽게 적용하기 위한 프레임워크 개발
- 자가적응을 위해 현재 성능을 예측하고, 설정값 변경에 의한 예측 성능 계산
- 외부자가적응과 내부자가적응, 뉴럴넷 기반 자가적응을 통해 목표치의 성능 만족

통신시스템 연구실

1. 지도교수: Ran Rong (중합관603호, 이메일: sunnyran@ajou.ac.kr, 전화: 2375)

2. 연구분야: 이동통신, MIMO/협력통신, Machine Learning/Deep Learning for Communications

3. 최근 연구 동향

가. Ultra Dense Heterogeneous Networks and Massive MIMO (Cooperated with Prof. Jiaheng Wang in South-East University, China)

Research targets: 1. Acquisition of the channel state information for massive antenna arrays,
2. Fundamental theory and practical methods for robust MIMO transmissions,
3. Optimization of low-overhead signaling for ultra dense network,
4. High performance hybrid digital-analogy signal processing methods, and
5. Low complexity massive MIMO detection methods.

다. Smartphone-base Indoor Localization with Sparsely Distributed BLE beacons (Cooperated with Prof. James She in Hongkong University of Science and Technologies, China)

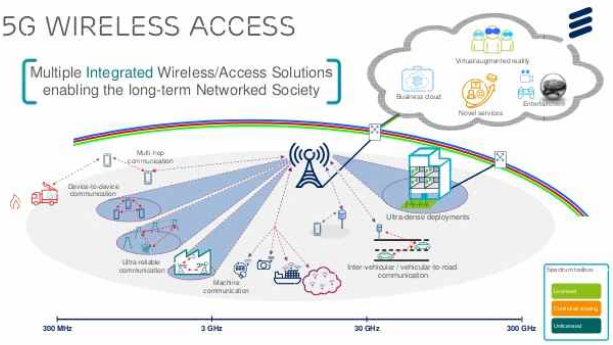
Research targets: 1. High-resolution proximity detection using sparsely distributed beacon networks for stationary objects,
2. Fast trajectory tracking of moving objects using sparsely distributed beacon network.

텔레컴 연구실

1. 지도교수: **윤원식** (원천관 401호, E-mail: wsyoon@ajou.ac.kr, 전화: 2371)

2. 연구분야: **무선 네크워크 시스템 (5G, 네트워크 코딩, Ad-hoc Networking)**
무선 통신 시스템 (블라인드 수신기, Massive MIMO, 협업통신)
자동차 통신 (자동차 내부 통신, V2V 통신, V2I 통신)
스마트 폰 (이동통신프로토콜)

3. **현재 수행 프로젝트**
: [한국연구재단] 차세대 무선통신을 위한 HetNet CM-MIMO/DM-MIMO 최적 시스템 연구



M-MIMO(Massive MIMO) : 무수히 많은 안테나를 사용하는 다중 입출력 통신시스템으로서 공간자유도 극대화를 통해 무선 전송용량 증대, 에너지효율 증대, 저지연 특성을 동시에 제공할 수 있다.

연구 내용 :
- Massive MIMO 시스템 연구
- Full-duplex/mmWave 최적화 연구
- Wireless secure transmission 연구

4. **최근 수행 프로젝트**
가. [LINC 육성사업] ARTM 복조기 연구
가. [LIG 넥스원] 텔레메트리신호 복조 알고리즘 산학 연구
가. [LIG 넥스원] 701 COMINT 블라인드복조 알고리즘 산학연구
가. [한국연구재단] 계층간 최적 다중경로 네트워크 코딩 연구

전력전자연구실

1. 지도교수: 이교범 (원303, http://pel.ajou.ac.kr,kyl@ajou.ac.kr, 전화: 2376)

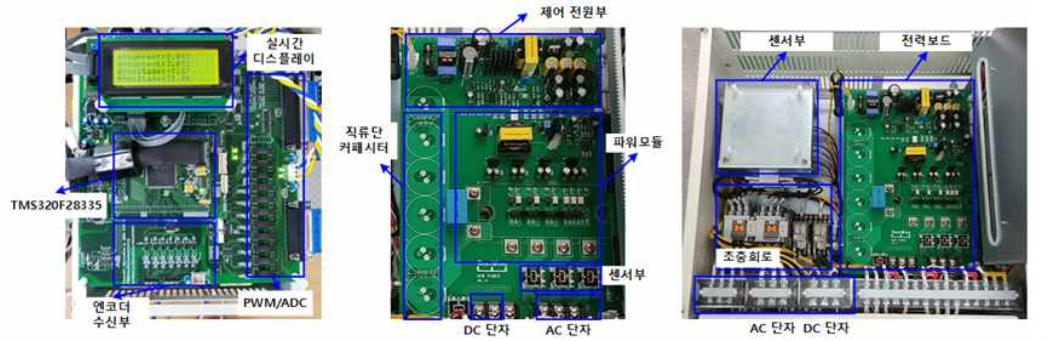
2. 연구 분야

전력전자 및 전동기 제어, 신재생 에너지 전력변환 시스템, 전기자동차 응용시스템

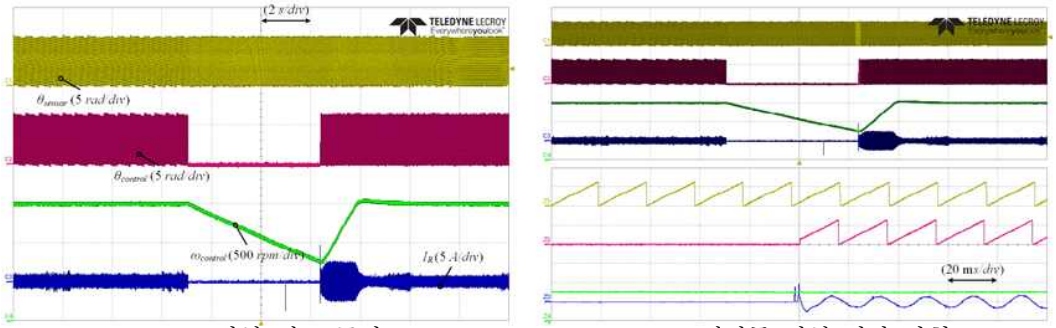
3. 연구 내용

가. 전력 전자 및 전동기 제어

- 수력 차압밸브 대체를 통한 전력생산 및 제어시스템 개발
  - A. 연구 지원 기관: 에너지기술평가원
  - B. 연구 목표: 열수송관을 통한 유체 공급 시, 미활용되는 유체에너지를 회수하기 위한 수력터빈 및 이의 전력변환장치 개발
  - C. 연구 시스템 구성



< 실험 세트 구성>



< PMSM 재기동 실험 결과 파형 >

- 3-레벨ANPC (Active Neutral Point Clamped) 인버터의PWM 제어 알고리즘 개발
  - A. 연구 지원 기관: LS산전
  - B. 연구 목표: ANPC 인버터의PWM 제어 알고리즘 개발 및 시스템 효율 분석

- 양방향MVAC-MVDC 회로의LVDC 배전 개발을 위한SST 핵심 기술에 관한 연구
  - A. 연구 지원 기관: 전기연구원
  - B. 연구 목표: 직류 배전 시스템에 적용 가능한MVAC-MVDC 및 고압DC-DC 컨버터 요소기술 연구

나. 신재생 에너지 전력변환 시스템

- MVDC 배전용 요소기기 모델 개발 및 타당성 검토
  - A. 연구 지원 기관: 전력연구원
  - B. 연구 목표: MVDC 용 전력변환장치의 경제성 연구 및 최적 회로 개발

- ESS (Energy Storage System)용3레벨PCS 제어 알고리즘 개발
  - A. 연구 지원 기관: 현대중공업 그린에너지
  - B. 연구 목표: ESS용3레벨PCS 제어 알고리즘 개발 및 시제품 제작/기능 시험

다. 전기자동차 응용시스템

- 모터& 인버터를 이용한OBC 단상 충전 제어 로직 개발

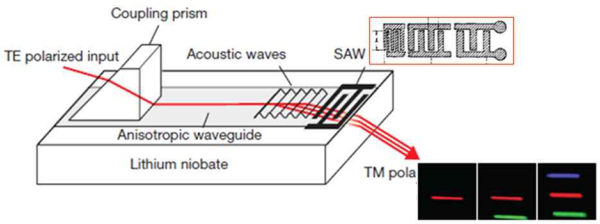
A. 연구 지원 기관: 현대 오트론

B. 연구 목표: 모터 구동 및 배터리 충전 기능 수행이 가능한 전력 변환 장치의 개발

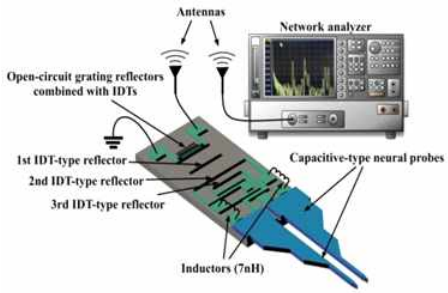
나노 및 마이크로시스템 연구실

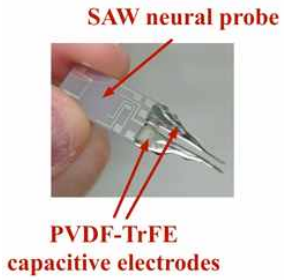
1. 지도교수: 이기근 (원301-2호, 이메일: keekeun@ajou.ac.kr, 전화: 1848)

2. 연구분야: MEMS, 센서, Organic Solar Cell, Surface Acostic Wave(SAW) 기반 소자 및 응용

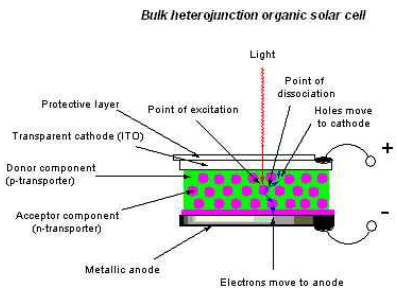


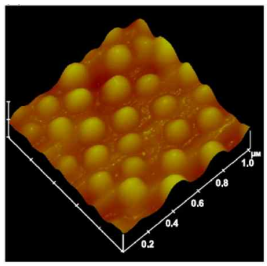
<3D 홀로그램 디스플레이 설계 제작, 한국연구재단 지원과제>

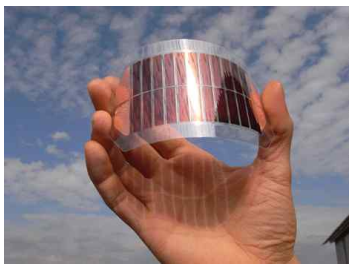




<뉴런시그널 reading, stimulation 프로브 개발, 한국연구재단 지원연구과제>







<Quantum dot 기반 solar cell 및 적외선 센서 개발, 한국연구재단 지원 국제공동연구과제>

3. 현재진행과제 (on-going projects)

- PI (**연구책임자**), "AO 홀로그래픽 디스플레이 구현 및 센서를 이용한 이미지 터치 감지 및 위치인식 기술개발", 한국연구재단 지원사업
- PI (**연구책임자**), "Chip-less 전류전압 감지센서 및 무선 리더 시스템 개발, 한국전력 지원사업
- PI (**연구책임자**), 이기근, "무전원 뉴런프로브 및 무선측정시스템 개발", 한국연구재단 지원사업
- PI (**연구책임자**), 이기근, "표면탄성파를 이용한 도파로내에서 RGB 광선의 굴절 및 3D 홀로그램 디스플레이 영상 구현", 산업체 지원사업

광 반도체 실험실

1. 연구분야

- III-V 화합물 반도체 기반 epi 성장 및 소자 제작 (태양전지, LED, LD, HEMT 등)
- CMOS BEOL을 위한 Ge platform III-V laser diode
- MoS_2 phototransistor
- MAC(Metal-Assisted Chemical) etching
- III-V 화합물 반도체 ELO(Epitaxial Lift-Off)
- 나노 포토닉스
- 광결정/메타물질
- 양자컴퓨팅 및 양자암호통신

2. 지도교수

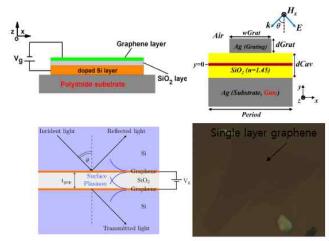
김상인 (원422호, 이메일: sangin@ajou.ac.kr, 전화: 2357)

이재진 (원301-3호, 이메일: jaejin@ajou.ac.kr, 전화: 1814)

허준석 (원417호, 이메일: jsheo@ajou.ac.kr, 전화: 3717)

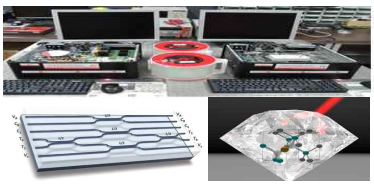
3. 연구 주제 개요

(1) 그래핀 기반의 광소자 연구



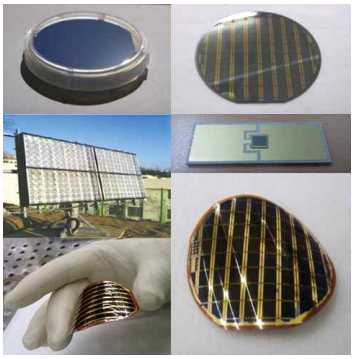
- 그래핀 플라즈몬을 이용한 metamaterial 연구
- 그래핀 ENZ 효과를 이용한 고효율 광소자(modulator, absorber, photodetector 등) 연구
- Gate 전압을 통한 tunable 그래핀 광소자 연구
- 기계적 박리법 또는 CVD 그래핀기반 광소자 제작

(2) 양자 컴퓨팅 및 양자 암호 통신 연구



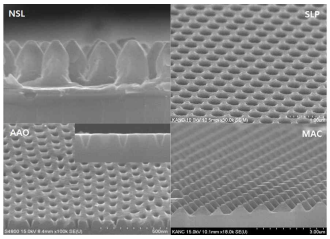
- APD(Avalanche Photo Diode) 구조 설계 및 제작
- Diamond N vacancy를 이용한 단일 양자 광원 연구
- 양자 컴퓨터 또는 양자 게이트 구조 연구

(3) 초고효율 집광형 III-V 화합물반도체 다중접합 태양전지



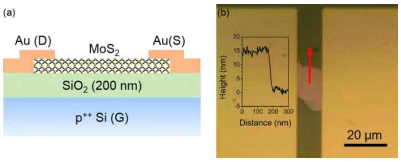
- MOCVD를 이용한 태양전지 구조 설계 및 성장 연구
- 초고효율 집광형 III-V 화합물반도체 다중접합 태양전지의 광학적, 구조적, 전기적 분석 연구
- 초고효율 집광형 III-V 화합물반도체 다중접합 태양전지 공정 및 제작 연구 (국내 최고 기술 및 기록 보유)
- InGaAsSbN 1eV 단일접합 태양전지 연구 (세계 최초 제작)
- 태양전지 표면 texturing 기술을 이용한 효율 향상 연구
- 나노패턴 기술을 이용한 나노 태양전지 연구
- 박막형 태양전지 공정기술 연구

(4) 나노 기술을 이용한 광소자 특성 향상 연구



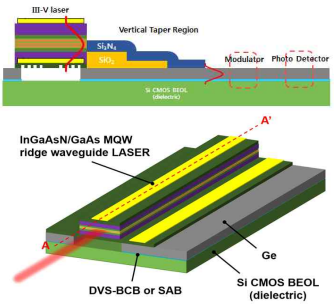
- Anodized aluminum oxide (AAO) mask를 이용한 나노 패터닝 연구
- Nanospheres lithography (NSL)을 이용한 나노 패터닝 연구
- Sperical-lens photolithography (SLP)를 이용한 나노 패터닝 연구
- Metal-assisted chemical (MAC) etching을 이용한 나노 패터닝 연구
- 나노패턴 기술을 이용한 태양전지의 광 특성 향상 연구

(5) MoS_2 기반의 포토트랜지스터 연구



- MoS_2 기반 포토트랜지스터 제작
- MoS_2 포토트랜지스터 특성에 대한 연구
- 포토트랜지스터 광반응도 향상에 대한 연구
- MoS_2 포토트랜지스터 기반 중성자 검출 연구

(6) Ge 플랫폼 III-V laserdiode 및 waveguide 제작 및 집적 기술 연구

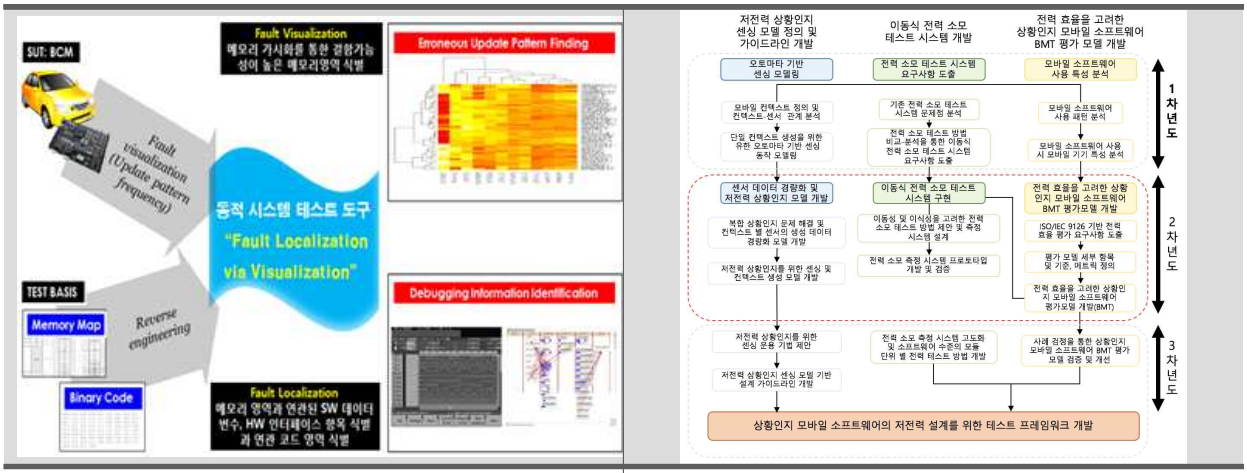


- Ge/III-V laserdiode epi 성장 연구
- Ge/III-V laserdiode 소자 설계 및 제작 연구
- Ge/III-V 박막 분리에 대한 연구
- Ge 기반 waveguide 설계 및 제작에 대한 연구
- Ge/III-V 에피 멤브레인 박리 및 전사기술 연구
- Ge/III-V 레이저와 도파로의 커플링 손실 최소화 방안 연구

임베디드&소프트웨어 연구실

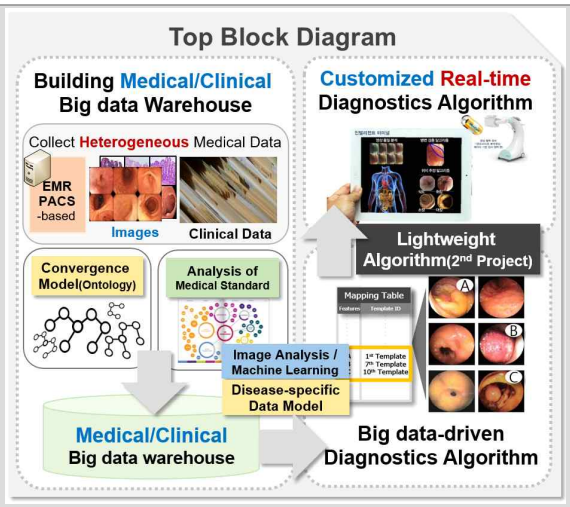
1. 지도교수: 이정원 (원305호, 이메일: jungwony@ajou.ac.kr, 전화: 1813)
2. 연구분야: 임베디드 소프트웨어, 자동차 및 의료기기 소프트웨어,
   상황인지 소프트웨어, 온톨로지 모델링

3. 연구 내용

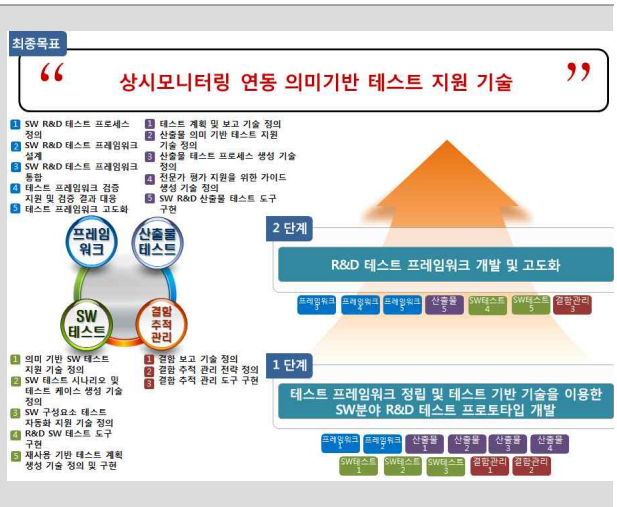


제어기 동적 테스트 과제 수행을 위한 런타임 모니터링 S/W

저전력 모바일 상황인지



의료/영상 빅데이터 기반 실시간 진단 모델 개발



의미기반 상시모니터링을 위한 SW 공학 기법 및 도구 원천기술 개발

멀티미디어 네트워킹 연구실

1. 지도교수: 이채우 (원310-2호, 이메일: cwlee@ajou.ac.kr, 전화: 1741)
2. 연구분야: IoT, Sensor Network, 측위기술, 네트워크 최적화

3. 과제수행

2015.07-2015.11 Infraless 보행항법 기반 증강인지 커넥티드 헬멧 시스템 기술 개발, 한국전자통신연구원

2014.09-2017.02 분산네트워크에서 SVC 비디오 전송을 위한 cross-layer 네트워크 최적화 연구, 과학재단.

2005.03-2013.02 제2단계 BK21 사업 (통신시스템 계층간 최적화 사업팀, 총사업비:17.5억원), 교육과학기술부

2010.07-2010.12 방송 매체접속 제어기술 연구, 지식경제부

2010.06-2010.12 차세대 디지털 케이블 전송기술 및 초고속 양방향 멀티미디어 방송 관련 요소 기술 도출 및 연동 계획 수립, 지식경제부

2010.04-2010.12 케이블 방송에서 SDV도입 방안 및 타당성 연구, 방송통신위원회

2008.07-2009.06 Environmental Sensor Network for a Pervasive Learning Space in a Finnish Biosphere Reserve (University of Eastern Finland과 공동 연구), Finland

초고주파 응용 연구실

1. 지도교수: 이해영 (원405호, 이메일: hylee@ajou.ac.kr, 전화: 2367, 연구실:2415)

2. 연구분야: 차세대 5G용 Green 기지국용 Massive MIMO Antenna 시스템 연구

마이크로파/밀리미터파 능■수동 소자, 밀리미터파 시스템, 레이더 및 안테나 시스템

초고속 디지털 인터페이스 SI/PI/EMC (ex: 반도체 SI/PI 해석)

3. 과제수행 (최근 3년)

2012.7-2012.12 Green 전송시스템을 위한 Active Antenna 구조 설계, **삼성종합기술원** (총 개발비: 0.5억원)
2013.5-2014.05 Green 전송시스템을 위한 Antenna Array 구조 해석, **삼성종합기술원** (총 개발비: 0.7억원)
2009.9-2014.08 위성 SAR 탑재체를 위한 고전력효율, 초경량 기판집적 능동위상배열 시스템 연구,
국가 지정 우주 연구실, 우주기초원기술개발 사업, 한국 연구재단 (총개발비:5년, 10억원)
2011.6-2012.05 DDR-3 실장 테스트를 위한 Interposer 영향 제거 방안 연구, **SK Hynix** (총 개발비: 0.5억원)
2013.3-2014.02 DDR-3 실장 테스트를 위한 Interposer 영향 제거 방안 연구(2단계), **SK Hynix**
(총 개발비: 0.5억원)
2010.6-2012.05 박막형 전력 및 통합 케이블 솔루션 개발, **산학공동기술개발 사업, 중소기업청**,(4.3 억원)

임베디드 어플리케이션 시스템 테스팅 연구실

1. 지도교수: 정기현 (산432호, 이메일: khchung@ajou.ac.kr, 전화: 2368)

2. 연구 분야 : 임베디드 시스템, 실시간 시스템, S/W 모델링, 시스템 신뢰성 검사/테스팅

3. 과제 수행

- 차량용 자동 온도 조절장치의 신뢰성 평가를 위한 도구 및 기술 개발 (한라공조)
- 비데 시스템의 신뢰성 평가 (웅진, 한국 전자부품 연구소)
- 네트워크 설계 도구 개발 (사이버 연구소)
- 차량용 자동 온도 조절장치의 신뢰성 평가를 위한 도구 및 기술 개발 (Autonet)
- 항공기 임베디드 소프트웨어 테스팅을 위한 기술 개발 (한국항공)
- 굴삭기 ECU에 대한 신뢰성 평가 (두산 인프라코어)
- 2.0~3.5톤 지게차용 연료절감형 파워쉬프트 드라이브 엑슬 개발 및 테스팅 (우영유압)
- 버스 요금 부과 시스템의 신뢰성 테스팅 (EB Tech)
- 저상굴절버스용 AWS개발 (철도연구원)
- 차량용 부품의 ISO 26262(자동차 기능 안전성 국제 표준) 평가를 위한 도구 개발 (한국 산업기술 시험원)
- ISO 26262 및 A-SPICE 통합 심사도구 개발 (한국 산업기술 시험원)
- ISO 26262 프로세스 평가용 표준 DB 도구 개발 (한국 산업기술 시험원)
- 환자감시장치 등 3품목에 대한 소프트웨어 벨리데이션 적용 가이드라인 개발 연구 (식약처)
- RAM 시험평가 (국방과학연구소) - 진행 중
- 변경된 제어기 소프트웨어 검증을 위한 최적 테스트 케이스 생성 전략 (현대 자동차 엔지비)
- 첨단기술 기반 치료형기기 평가기술 개발 (식약처) - 진행 중
- 제어모델 변경 시 재사용/신규/변경되어야 하는 테스트 케이스 도출 (현대 자동차 엔지비) - 진행 중
- 디지털 헬스케어 소프트웨어 시험평가센터 구축 (한국산업기술시험원) - 진행 중
- 무기체계 소프트웨어를 위한 검증 속성 정형화 연구 (국방과학연구소) - 진행 중

라이프케어 사이언스 연구실

1. 지도교수: 조위덕 (교수실> 원306, wdukecho@gmail.com , 연구실> 캠퍼스프라자8M층10호(9층))

2. 연구 분야

사물인터넷(IoT) 데이터 센싱, 임베디드기기, 인공지능 기반 데이터분석 알고리즘 연구

IoT 기반 데이터 신호처리(수집, 저장, 분석)를 이용한 모바일 라이프로그 행동인지 연구

IoT기반Smart Home, Smart City, Smart Car 연구

행동인지(활동, 수면, 운동, 식사)연구를 이용한 사용자 라이프 패턴 분석

라이프 패턴 분석을 통한 사용자의 생활 케어– 비만, 치매, 우울증 케어

모바일 임베디드 시스템(활동인식기, 스마트베드, 스마트미러 등)

수면 모니터링 시스템을 통한 수면 패턴 분석 및 개선

환경센싱+조명 제어 기술이용 스마트 디지털 테라피 시스템 기술

3. 연구 내용

- Smart IoT Device Applications
S1. Smart Home System Design
S2.HumanActivityDetection

- IoT Signal Sensing
N1. Sensor Signal Processing
N2.IoTLifeLOGDataProcessiing

- Human Activity Recognition
A1. Activity Recognition of Daily Living
A2. Meal Time/Eating Recognition
A3. Sleep Behavior

- Healthcare/Wellness algorithms
H1. Wellness Algorithm
H2. Lifestyle/Custom Pattern Modeling

1) 행동인지기술
- 단일 3축 가속도 센서에 기반한 이용한 걸음 수 및 칼로리 산출 알고리즘
- 스마트폰을 이용한 사용자 행동 인식 알고리즘
. 정지상태, 걷기, 뛰기, 계단 오르내리기
- GPS 기반 PoI(Point of Interest) 추출 및 이동 상태 추정 알고리즘

2) 수면측정기술, 스마트베드
- 수면 중 무구속 신체 상태 측정 알고리즘 개발
. Heart rate, Respiration Rate, Toss, Snoring
- 폐쇄성수면무호흡증 진단 시스템 및 알고리즘 개발
. 무호흡 검출 알고리즘, 이상 호흡 패턴 분석 엔진
- 병원, 양로원용 환자 모니터링용 생체/환경 분석 시스템 개발
- 수면 단계(REM/NREM) 분류 알고리즘

3) 스트레스, 감성 측정 기술
- 스마트폰 사용 패턴 분석을 통한 Daily Emotion 추정 알고리즘 개발
- Key-Stroke 패턴에서 Interaction Pattern 분석을 통한 Current Emotion
- 생활(활동/수면) 패턴 분석을 통한 주기별(Weekly, Monthly, Quarterly) 스트레스 지수 산출 알고리즘 연구

4) 생활습관(라이프스타일) 패턴 분석 및 케어기술연구
- 단위 행동 요소에 대한 시퀀스 마이닝 기법을 이용한 빈발 시퀀스 패턴 분석 기법
- 그래프 베이스 기반 사용자 생활 모델 생성 기법
- 레퍼런스 패턴 모델과 비교를 통한 사용자 건강 상태 변이 추정 기술
- 식습관 패턴 측정 및 분석 알고리즘 개발

반도체 소자 연구실

1. 지도교수: 조중열 (원207호, 이메일: jungyol@ajou.ac.kr, 전화: 2641)

2. 연구분야: 산화물 반도체, 디스플레이

3. 연구 내용

가. Sputtering 기법을 통한 산화물 반도체 박막 성장 및 분석

- 비정질 실리콘의 한계를 극복할 대안으로 산화물 반도체를 이용한 Oxide-TFT 기술이 널리 사용되고 있으며 많은 연구가 진행되고 있음.
- 또한 패널의 대형화, Flexible Display의 개발 등으로 향후 Oxide-TFT의 수요는 더욱 증가할 예정임.
- 본 연구실에서는 RF 및 DC Sputtering을 이용해 산화물 반도체 박막을 성장하고 이를 분석하는 연구를 진행 중임.

나. COMSOL Multiphysics를 이용한 반도체 소자 Modeling 및 Simulation

- COMSOL Multiphysics는 다중 물리 해석 Software로 여러 연구 분야에서 널리 사용되고 있음.
- 본 연구실에서는 COMSOL을 이용해 반도체 소자의 열 특성 및 전기적 특성을 분석하는 연구를 진행한 바 있음.

비선형제어로봇 연구실

1. 지도교수: 좌동경 (원301-4호, 이메일: dkchwa@ajou.ac.kr, 전화: 1815)

2. 연구분야: 로봇 시스템 구성 및 제어, 선형 및 비선형 동역학 시스템 제어

3. 연구 내용

가. 다관절 로봇팔을 갖는 무인기 시스템 개발

최근 전세계적으로 활발히 연구가 진행되고 있는 무인기(Quadrotor) 자율 비행 및 보다 복잡한 동작이 가능한 제어 알고리즘을 개발하고 더 나아가 다관절의 로봇팔을 부착하여 보다 다양한 임무수행이 가능하도록 한다. 아래의 그림은 무인기 안정화 실험 및 다관절 로봇팔을 갖는 무인기 시스템이다.

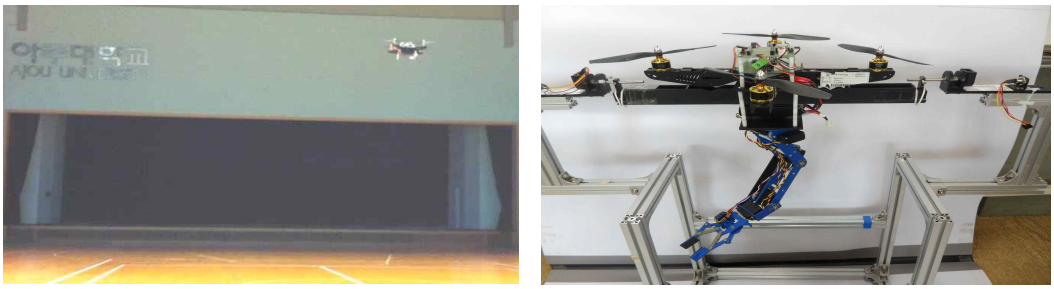
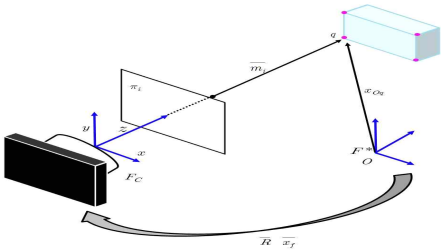


그림 1. 무인기 안정화 실험 및 다관절 로봇팔 무인기.

나. 비전시스템을 이용한 거리 추정 알고리즘 개발

최근 비전시스템의 활용도는 나날이 증가하고 있다. 하지만, 비전시스템은 3차원의 목표물을 2차원 평면상에 사영시키므로 카메라와 목표물간의 거리는 알 수 없다. 따라서, 비전시스템을 이용한 카메라와 목표물 사이의 거리 추정 알고리즘을 개발하고 더 나아가 이를 이용하면 다양한 응용분야에 적용할 수 있는 기초 이론을 개발한다.



$$\dot{y} = \begin{bmatrix} y_3 & 0 & -y_1y_3 & -y_1y_2 & 1+y_1^2 & -y_2 & -y_3 & 0 & y_1y_3 \\ 0 & y_3 & -y_2y_3 & -(1+y_2^2) & y_1y_2 & y_1 & 0 & -y_3 & y_2y_3 \\ 0 & 0 & -y_3^2 & -y_2y_3 & y_1y_3 & 0 & 0 & 0 & y_3^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_c \\ w \\ v_p \end{bmatrix}$$

그림 2. 카메라와 목표물 사이의 좌표계.

다. 영상기반 무인 로봇 제어

무인로봇 시스템은 자동차 산업 및 다양한 분야에 적용 가능하다. 이러한 무인 로봇시스템을 제어함으로써 다양한 제어 이론들을 개발 및 확인하고 이를 더 발전시켜 새로운 알고리즘을 개발한다. 아래의 그림은 비전시스템을 이용하여 서로간의 위치를 확인하고 위치 정보를 이용하여 임무를 수행하는 모습이다.

그림 3. 영상기반 무인로봇 제어.

라. 최신 제어 이론 연구

1) Higher-Order Sliding Mode Control

기존의 슬라이딩 모드 제어기법에서 더 나아가 고차원의 슬라이딩 모드 제어 알고리즘을 개발하여 보다 나은 성능의 제어 성

능 및 노이즈 등 불확실성 추정 성능을 기대할 수 있다.

2) Type-2 Fuzzy Logic

기존의 퍼지 로직의 한계를 극복하고자 개발된 Type-2 Fuzzy Logic은 시스템 불확실성이나 외부 외란 및 노이즈에 강한 성격을 가지고 있다. 이러한 Type-2 Fuzzy Logic을 이용한 제어 알고리즘을 개발함으로써 보다 나은 성능의 시스템 개발이 가능할 수 있다.

마. 딥러닝을 통한 비전기반 목표물의 자세와 모션 인식 및 로봇팔 무인기의 협업 제어

본 연구는 기존의 카메라를 이용한 목표물의 인식 수준에서 더 나아가 딥러닝 기반으로 동적 목표물의 자세와 모션을 추정하고, 이를 활용하여 두 개의 로봇팔이 부착된 다수의 무인기를 통해 다양한 임무를 효과적으로 수행한다.

기존 연구 결과의 제한적인 문제를 본 연구에서 해결하고 딥러닝을 통한 비전 기반 동적 목표물의 자세 및 모션 인식, 고정된 로봇팔 시스템, 다수의 로봇팔 무인기 시스템 등 시스템 간의 협업 제어, 협업 제어를 통한 물류 운송 및 구조물 건설 시스템의 구현을 통해 실제 산업 및 재해 현장에서도 적용 가능하도록 실용적인 면들을 고려한다.

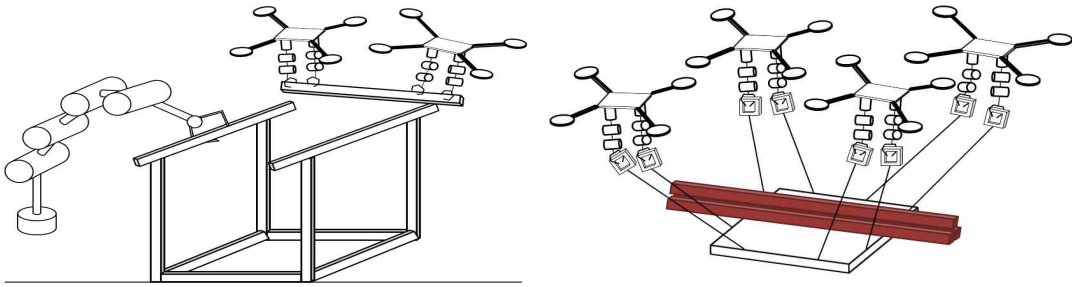


그림 4. 두 개의 로봇팔을 가진 로봇팔 무인기의 협업 제어.

집적시스템설계 연구실

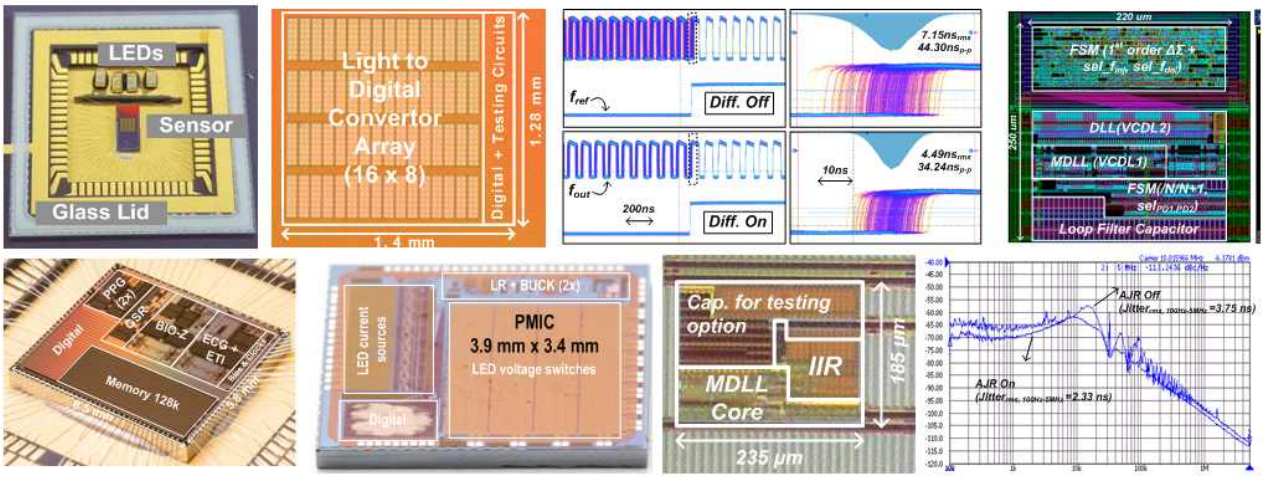
1. 지도교수: 지동우 (종합관622호, 이메일: dwjee@ajou.ac.kr, 전화: 3865)

2. 연구분야: 아날로그/혼성신호 집적회로 설계, 클럭/주파수 생성회로, 입출력 인터페이스 회로, 센서 인터페이스 시스템

3. 연구 주제 개요

IoT / 웨어러블 시대를 위한 저전력 고성능 아날로그/ 혼성신호 회로 및 시스템 설계

- Clock / Frequency Synthesizer Circuit (PLL/DLL/Oscillator)
- Biomedical Sensor Interface for Wearable System (PPG/Bio-Z/Ultrasound)
- Next Generation Ultra-low Power Circuits for IoT System



멀티미디어신호처리 연구실

1. 지도교수: 허용석 (종합관 609호, 이메일: ysheo@ajou.ac.kr, 전화: 2480)

2. 연구분야: computer vision, image processing, computational photography

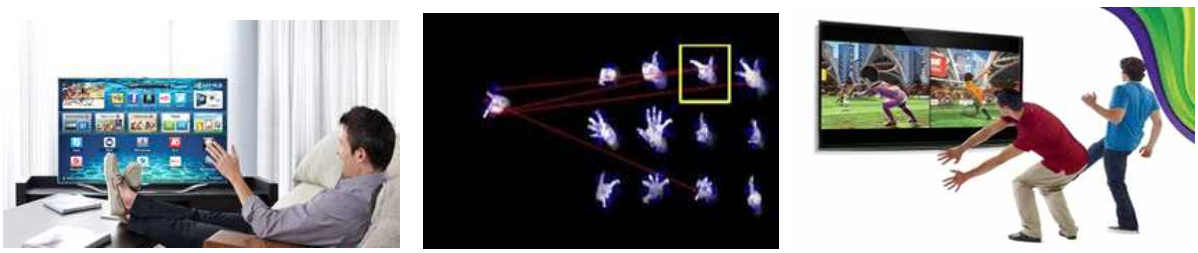
3. 연구 주제 개요

1. Robust and Fast Stereo Matching & 3D Reconstruction for Smart Phone and Smart Car
   - Stereo 또는 Multi-view Camera를 통한 실시간 3차원 정보 복원 시스템 연구

2. New Image/Video Generation using Computational Photography
   - HDR 이미지 생성, 영상 흔들림 보정(Deblurring), Automatic Re-focusing, Image/Video Composition

High Dynamic Range Imaging　　Image Deblurring

3. Human Pose Estimation using Machine Learning
   - Kinect Depth Sensor를 활용한 Human Pose/Gesture 인식 방법 연구



정보 시스템 연구실

1. 지도교수: 홍송남 (종합관 609호, 이메일: snhong@ajou.ac.kr, 전화: 2362)

2. 연구분야: Information & Coding Theory, Machine Learning, Optimization, Wireless Networks

3. 연구 분야 개요

정보 시스템 (Information System) 연구실은 정보처리를 위한 알고리듬 연구, 수학적 모델링 및 분석에 대한 연구를 진행 한다. 주요 연구 주제로는 Information Theory, Coding Theory, Machine Learning, Optimization, Probabilistic Graphical Model에 관련된 연구를 수행한다. 또한 차세대 통신시스템 (5G)에 핵심기술인 다중 접속 기술 (Multiple Access Scheme) 및 다중 안테나 기술 (Massive MIMO) 설계 및 분석에 대한 연구를 수행하고 있다.

휴먼로보틱스 연구실

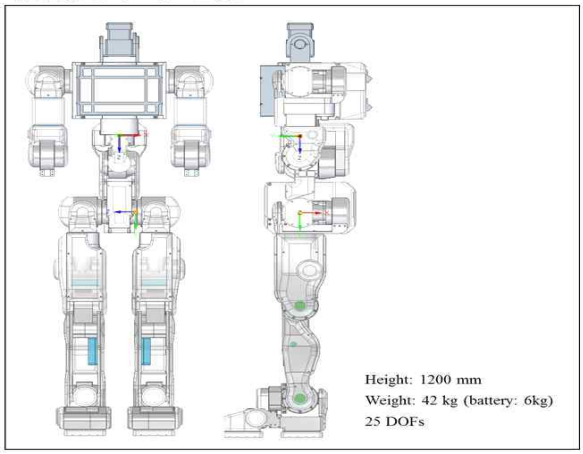
1. 지도교수: **홍영대** (원312호, 이메일: ydhong@ajou.ac.kr, 전화: 2482)

2. 연구 분야

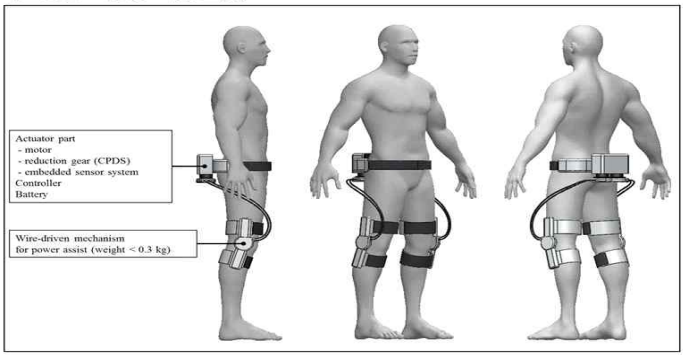
휴머노이드 로봇, 이족 보행 생성 및 제어, 실시간 발걸음 계획, 착용식 근력증강/보행보조 로봇, 동작의도 감지 및 명령생성, 동작의도 감지용 센서 시스템, 최적화 기반 로봇 제어

3. 연구 내용

[인간형 휴머노이드 로봇]

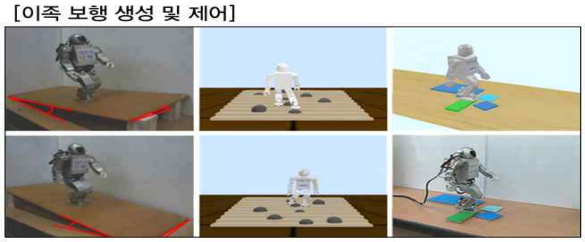


[초경량 모듈형 착용 로봇]

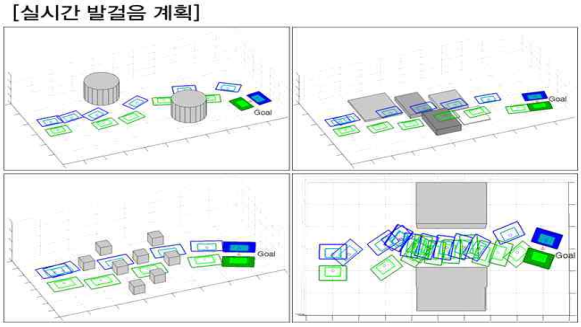
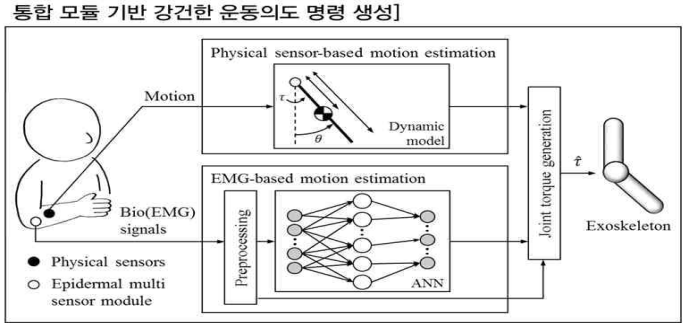


[착용식 근력증강/보행보조 로봇]

[이족 보행 생성 및 제어]



[실시간 발걸음 계획]



[착용 로봇용 피부부착형 다중센서
통합 모듈 기반 강건한 운동의도 명령 생성]