

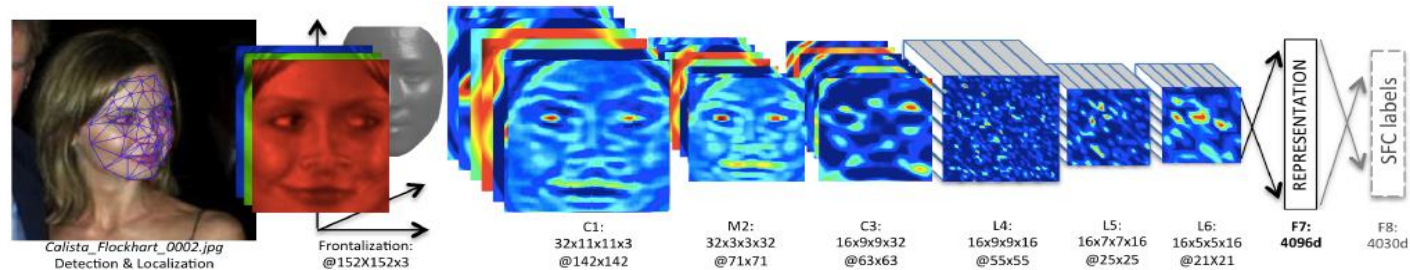
2017-1 종합설계 연구주제

Capstone Design Research Topics

독립트랙

Multimedia Security Lab – Andrew Teoh

Face Attributes Analysis with Deep Learning Machine



Introduction:

Deep Learning is a class of machine learning methods mainly for representation learning. A prominent success of deep learning is manifested by AlphaGO, where ConvNet (Convolutional Neural Networks) has been one of the key technologies in the system.

Objective:

To analyse facial attributes for identity recognition, age estimation, gender recognition, emotion recognition, ethnic recognition, beauty analysis, character recognition etc with ConvNets.

Methodology:

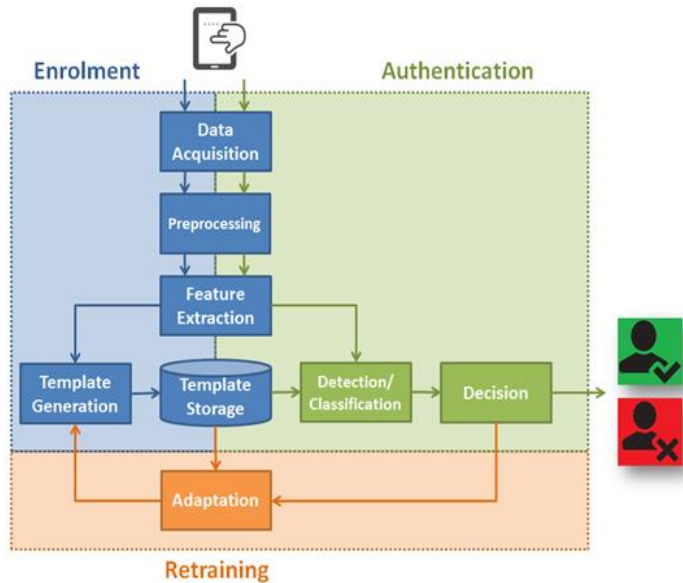
1. Perform literature review on major Deep Learning libraries such as Caffee, Tensorflow, Torch etc
2. Perform literature review on facial attributes analysis using ConvNets.
3. Perform simulation using ConvNets.

Tools:

MATLAB or C++ or Python with Deep Learning Libraries.

Multimedia Security Lab – Andrew Teoh

Touch Dynamics Biometric Recognition System



Introduction:

Touch dynamics is a behavioral biometrics, which explores the way of a person touch on a touchscreen device with an attempt to identify the person.

Objective:

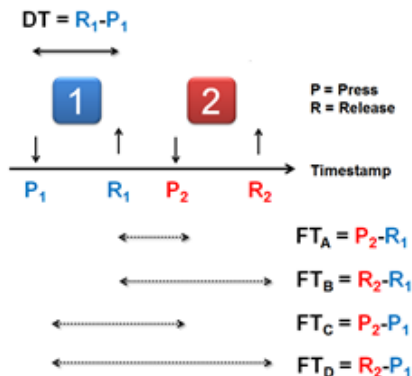
To develop a mobile-based identity recognition system using touch stroke dynamic biometrics

Methodology:

1. Collect touch dynamic data via mobile devices
2. Preprocessing, feature extraction (time between key press and release), matching and decision

Tools:

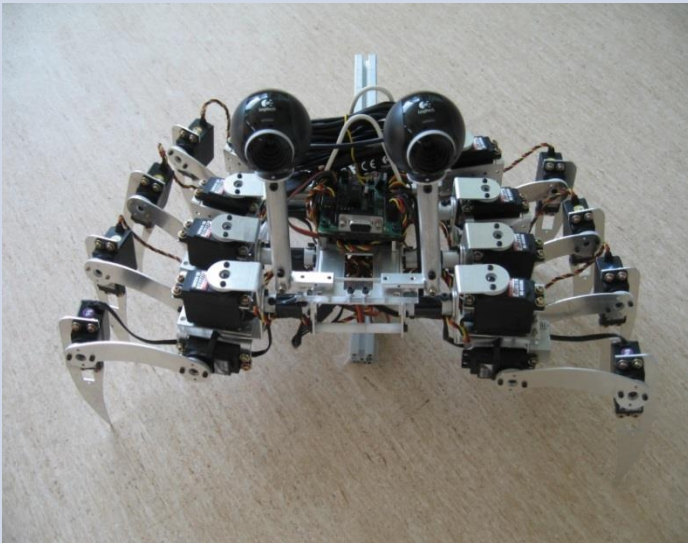
Android based Mobile Phone/Tablet, Java, MATLAB



독립트랙 (지도교수: 김대은)

로봇 제어 및 센서

로봇을 실제 제작, 운영하는 메커니즘 개발



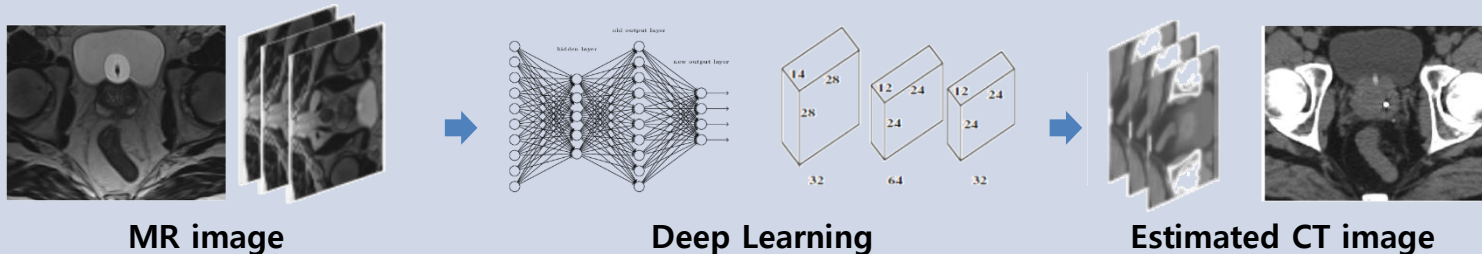
- 창의적인 로봇 개발
- 동물 행동 모티브 로봇 개발
- 로봇에 필요한 센서 시스템과 모터 시스템 상호 운용
- 인간, 로봇 상호작용 시스템
- 대학생할 때 또는 어릴 때 꿈을 갖고 제작을 해보고 싶은 것이 있다면 그런 주제는 언제든지 환영함
- 반드시 로봇 주제가 아니어도 실제 환경에 응용할 수 있는 지능 시스템 연구 가능함
- 열의를 가지고 실제 로봇 시스템을 개발하려는 학생이 본 졸업연구에 적합함 (기존 연구 탐색, 정리는 사양함)

독립트랙 (지도교수: 김동현b)

딥러닝을 이용한 의료영상처리

Estimating CT image from MR image

- CT 영상은 임상 환경에서 중요한 역할을 하지만 촬영과정에서 방사선 피폭의 위험이 있음. 반면 자기공명영상은 방사선 노출 등 인체에 해로운 영향없이 비침습적으로 우수한 대조도를 가지는 인체 내 영상을 획득할 수 있는 기법 임.
- 가상 CT 영상을 구현하기 위한 방법으로 본 연구에서는 대량의 자기공명영상 데이터를 big data leaning 기술을 사용하고자 함.
- 따라서 본 과제는 복수의 자기공명영상 데이터를 다루어 3D fully convolution networks를 학습시키고, 학습된 인공신경망을 이용해 데이터가 '부족한' 상태에서 영상을 예측해내는 과정을 체험하게 될 것임.



Brain blood vessel age estimation

- 뇌 혈관 자기공명영상으로 혈관의 나이를 예측하기 위한 방법으로 본 연구에서는 대량의 자기공명영상 데이터를 big data leaning 기술을 사용하고자 함.
- Age, medical history 등이 labelling 된 실측 MRA 영상을 CNN(convolution neural networks)을 이용하여 machine learning시킴으로써 다른 MRA 영상의 혈관 나이를 예측하는 모델을 만들고자 함.

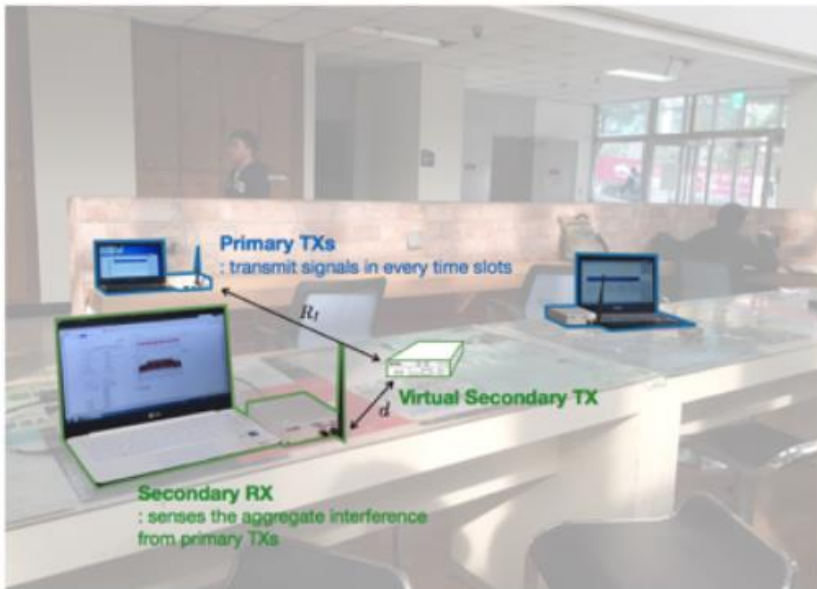
De-noising of MR image

- 조영 증강 자기공명영상은 노이즈 발생률이 공간적으로 변화하고, 조직마다 다른 pharmacokinetic값을 가지게 됨.
- 그렇기에 DNN(deep neural networks)을 이용하여 각 조직 별 weight를 다르게 부여하고 최적화 작업을 수행 함.
- 본 접근 방식(DNN) 결과를 기존 연구된 다른 방식들과 비교함으로써 추후 적용가능성을 확인하고자 함.
- 필수 요구 사항) 기본 전기전자 상식 (예: 신호/영상 처리)

독립트랙 (지도교수: 김성륜)

DSA MAC testbed with USRP

- 폭발적으로 증가하는 데이터 트래픽 요구량에 비해 주파수 자원이 부족
- 주파수 사용 효율을 높이는 기술 요구
- Dynamic Spectrum Access (DSA) MAC
 - 이론적으로 존재하는 DSA MAC 의 성능을 실제 통신 플랫폼으로 구현하고 성능을 검증
 - 다수의 Universal Software Radio Peripheral (USRP) 장비를 이용하여 1차 사용자와 2차 사용자를 구현하고 필드에서 테스트



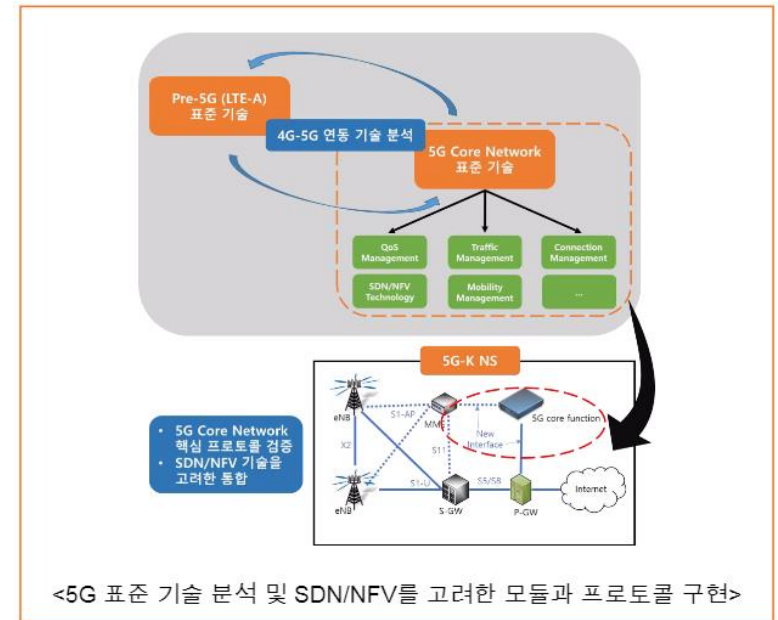
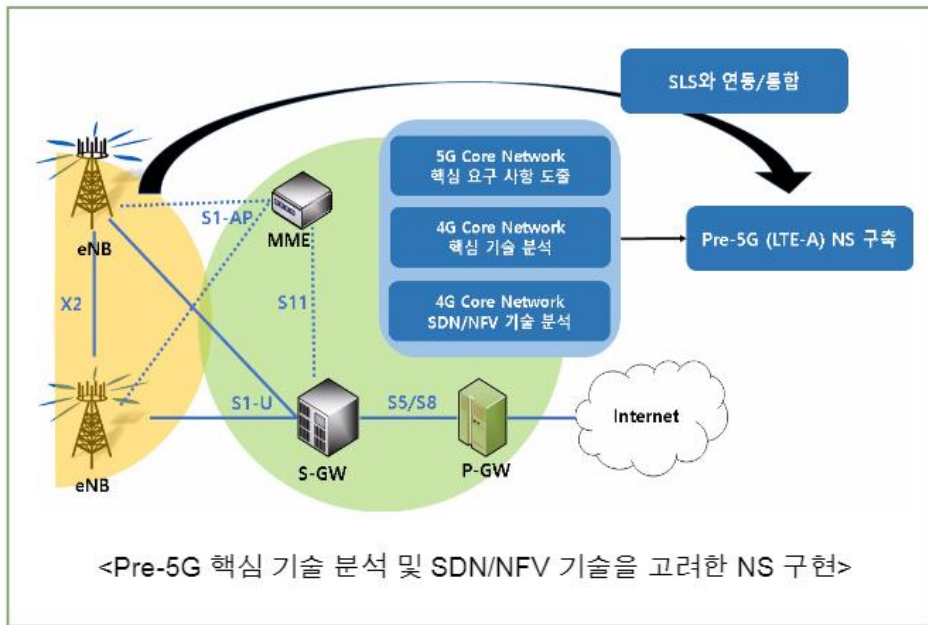
Spectrum sensing by USRP

Day	Start (Freq.)	Stop (Freq.)	RBW	ATT/ pre-amp.
5/24~5/26	500 MHz	5 GHz	100 KHz	Off / Off



Pre-5G/5G simulator with NS-3

- LTE 표준 네트워크 시뮬레이터 설계 및 개발
 - LTE 무선망 (Phy-layer, MAC-layer) 표준 분석
 - NS-3를 통한 LTE 무선망 구현

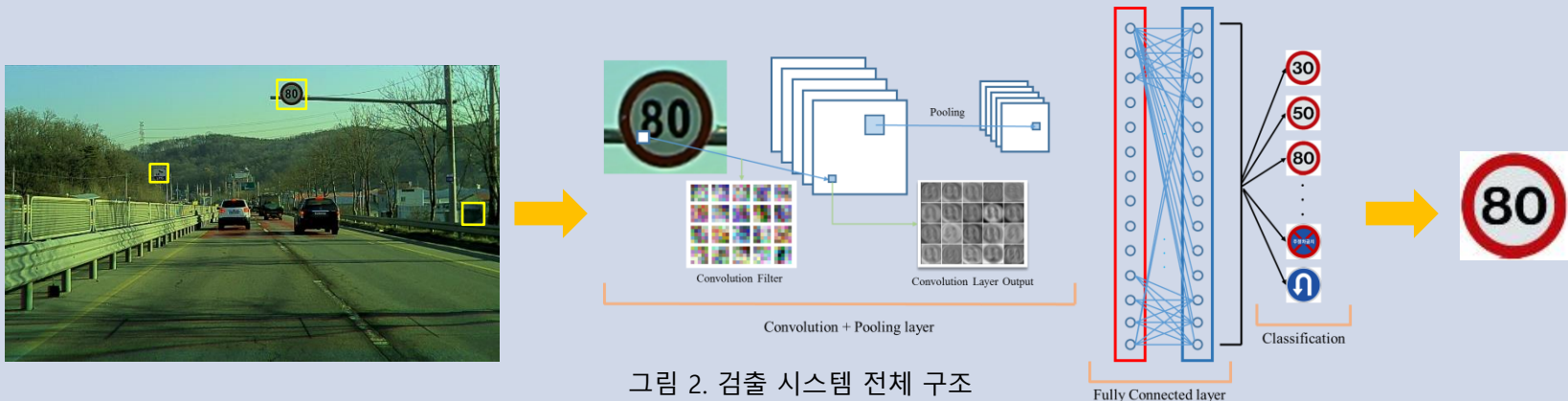
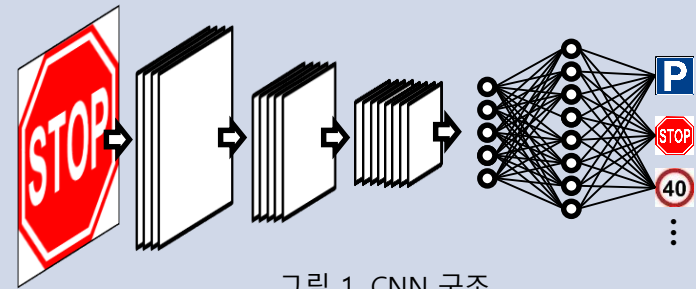


독립트랙 (지도교수: 김은태)

딥러닝을 이용한 교통 표지판 인식 및 검출

ADAS (Advanced Driver Assistance Systems)에서 필요한 교통표지판 인식 및 검출 기술을 구현한다.

- 그림 1과 같이 교통 표지판 입력에서 어떤 교통 표지판인지 인식하는 CNN (Convolutional Neural Network) 구조 개발
- 얇은 네트워크를 설계하여 속도 개선
- 이후 그림2와 같이 실제 도로 환경에서 교통 표지판의 후보군을 찾아낸 뒤에 설계한 구조를 이용하여 검출



독립트랙 (지도교수: 김현재)

차세대 유연 디스플레이를 위한 TFT 소자 제작 연구



그림1. 차세대 유연 디스플레이

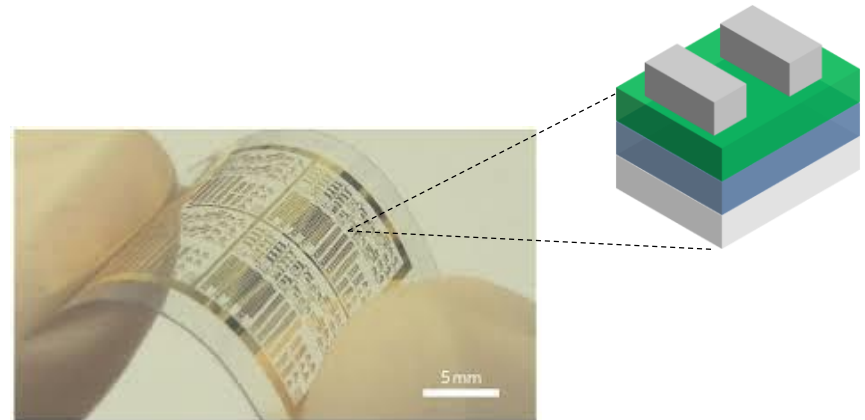
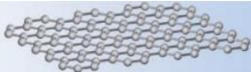
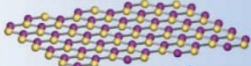
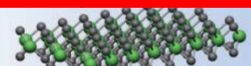
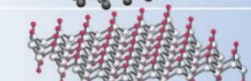


그림2. 제작한 Flexible TFT 소자

- 차세대 유연 디스플레이 backplane 소자로서 각광 받고 있는 산화물 TFT를 제작, 측정, 분석 과정들을 통하여 전반적인 산화물 TFT 소자의 특성 변화와 작동원리에 대해 이해한다.
- 다양한 유연 기판에 TFT 소자를 제작 하기 위해서 낮은 온도의 열처리 공정으로 높은 전기적 특성과 신뢰성을 가지는 TFT 제작을 위한 공정 방법을 연구해본다.

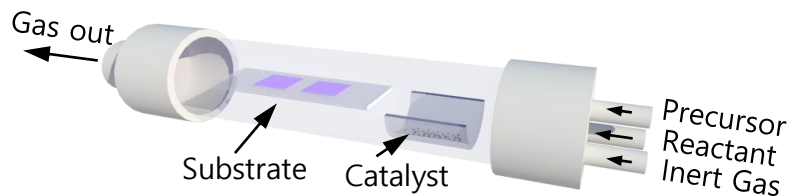
독립트랙 (지도교수: 김형준)

주제: Catalytic Chemical Vapor Deposition of MoS₂

	Graphene	Graphene family	Graphene	hBN 'white graphene'	BCN	Fluorographene	Graphene oxide
	hBN	2D chalcogenides	MoS ₂ , WS ₂ , MoSe ₂ , WSe ₂		Semiconducting dichalcogenides: MoTe ₂ , WTe ₂ , ZrS ₂ , ZrSe ₂ and so on	Metallic dichalcogenides: NbSe ₂ , NbS ₂ , TaS ₂ , TiS ₂ , NiSe ₂ and so on	
	MoS ₂					Layered semiconductors: GaSe, GaTe, InSe, Bi ₂ Se ₃ and so on	
	WSe ₂	2D oxides	Micas, BSCCO	MoO ₃ , WO ₃	Perovskite-type: LaNb ₂ O ₇ , (Ca,Sr) ₂ Nb ₃ O ₁₀ , Bi ₄ Ti ₃ O ₁₂ , Ca ₂ Ta ₂ TiO ₁₀ and so on	Hydroxides: Ni(OH) ₂ , Eu(OH) ₂ and so on	
	Fluorographene		Layered Cu oxides	TiO ₂ , MnO ₂ , V ₂ O ₅ , TaO ₃ , RuO ₂ and so on		Others	

- MoS₂: Semiconducting material used in various applications

< Schematic of Catalytic-CVD system >

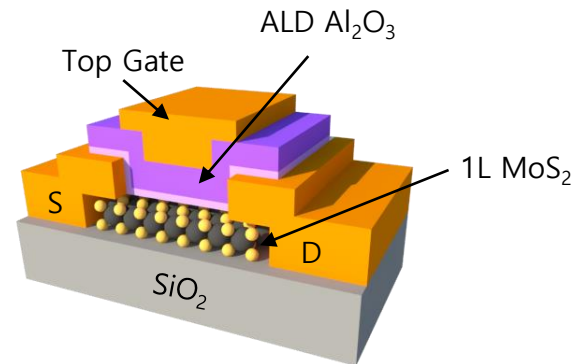
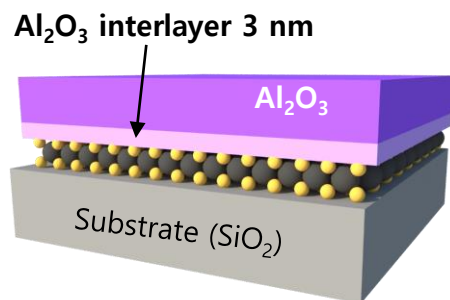
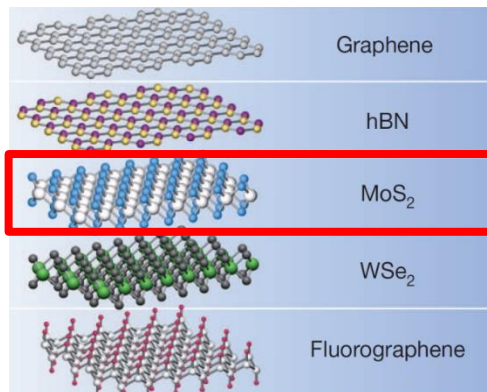


< 연구내용 >

- Catalytic-CVD 법을 통한 2D MoS₂ 합성연구
- 합성된 2D MoS₂ 의 특성 분석
- Catalytic-CVD MoS₂ 의 메커니즘 이해

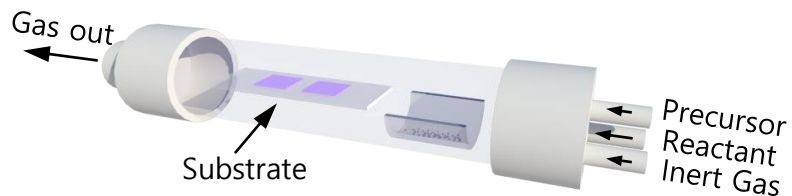
독립트랙 (지도교수: 김형준)

주제: Effect of ALD Al_2O_3 on MoS_2 FET



- MoS_2 : Semiconducting material used in various applications
- Al_2O_3 : Insulating material used in semiconductor applications

< Schematic of ALD system >



< 연구내용 >

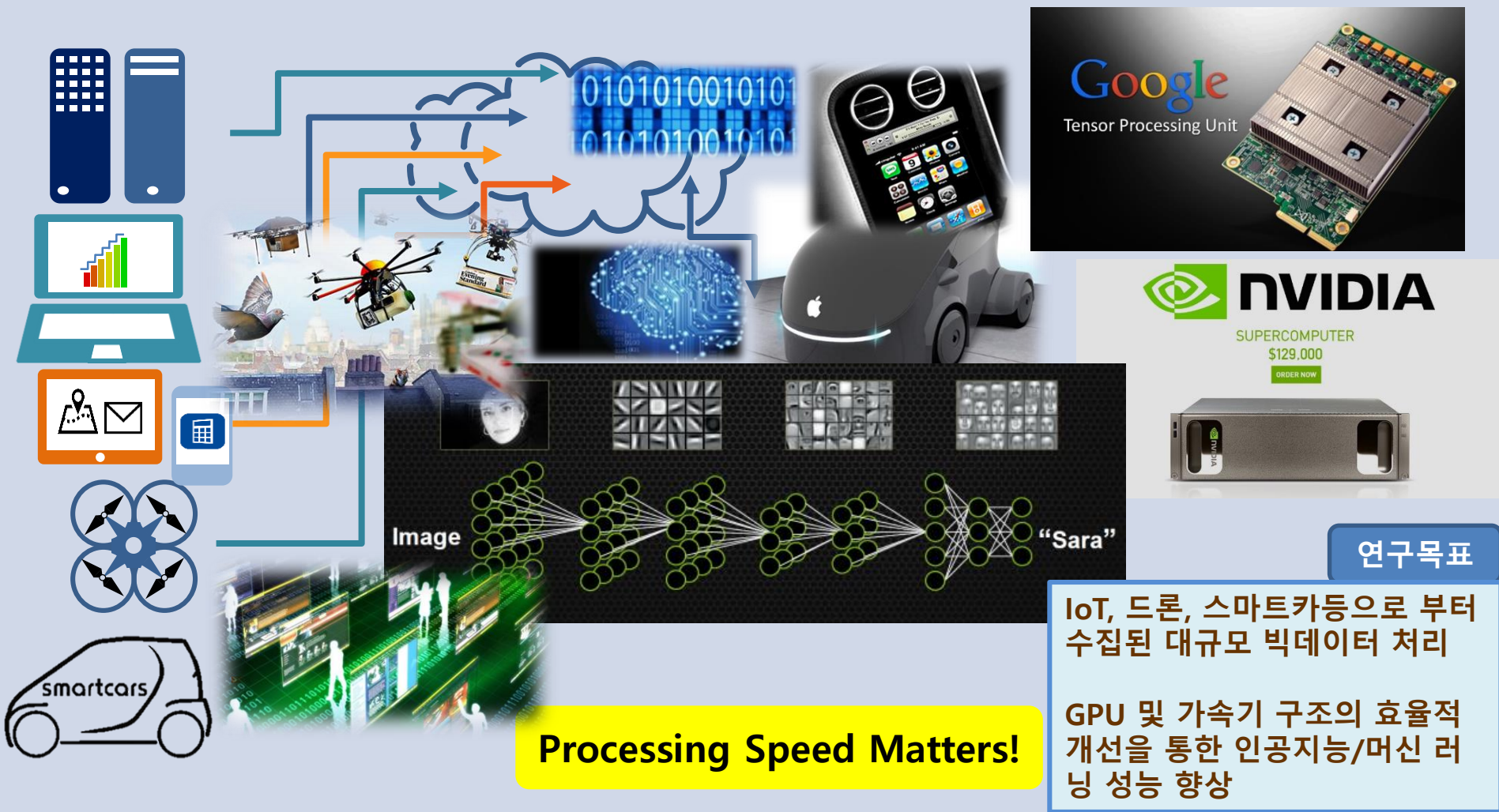
- ALD 공정을 이용한 MoS_2 상 Al_2O_3 합성연구
- Al_2O_3 를 도입한 MoS_2 FET 제작
- 공정에 따른 MoS_2 분석

뉴럴 프로세서 및 머신 러닝 가속기 구조 연구

(지도교수: 노원우)

(지도교수: 노원우)

머신 러닝 연산처리를 위한 뉴럴 프로세서 및 차세대 가속기 구조 연구
인공 신경망 연산의 병렬 처리를 위한 GPU 및 가속기 구조 연구 개발



독립트랙 (지도교수: 민병욱)

All-RF Transmit/Receive MIMO Relay

약한 전파 신호를 강하게 증폭하여 다른 곳으로 전달하는 송수신회로를 제작함

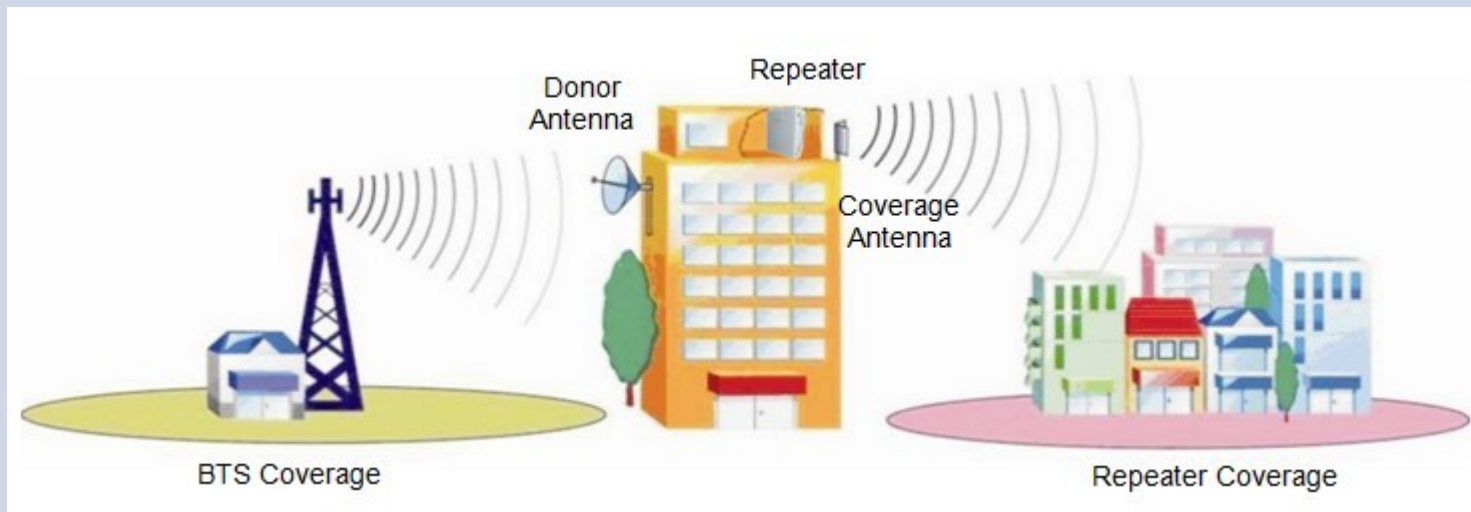


그림 1. Repeater 개념

- Circulator의 이해
- Self Interference의 이해
- Amplifier의 이해
- 40 dB 이상의 증폭 Relay 제작

독립트랙 (지도교수: 박정욱)

Interleaved 인버터 토폴로지를 통한 인버터의 효율 개선 연구

전기차용 인버터는 높은 출력을 위하여 고전류를 사용해야 하며, 이로 인해 DC 링크 커패시터와 스위칭 소자에서 발생하는 손실이 효율 저하의 가장 큰 원인이 된다. 따라서 6상 Interleaved 인버터 토폴로지를 이용하여 이러한 문제점을 해결하고 인버터의 효율을 향상 시킬 수 있는 연구가 필요하다.

- 3상 전압 소스 인버터의 기본적인 동작 이해 및 SVPWM 및 DPWM 등의 Pulse-width modulation (PWM) 제어 방법에 대한 이론적 분석 진행
- 6상 Interleaved 전압 소스 인버터의 기본적인 동작 이해
- 시뮬레이션을 이용하여 동작 확인, 성능 비교 및 효율 분석
- Digital signal processor (DSP) 코드 작성, 하드웨어 구현 및 실험을 통한 성능 검증

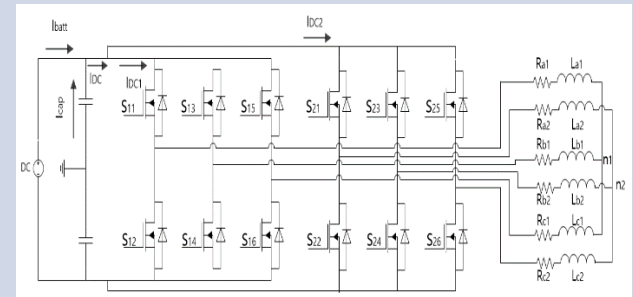


그림 1. Interleaved 인버터 회로도

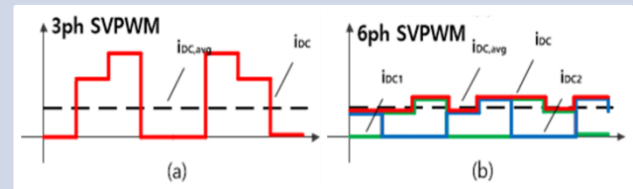


그림 2. 한 스위칭 주기동안의 DC 측 전류 파형

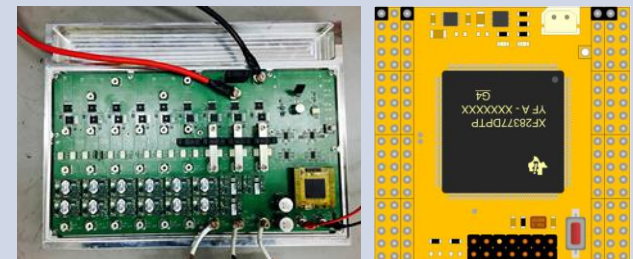


그림 3. 인버터 하드웨어 및 DSP 모듈

독립트랙 (지도교수: 서대식)

이온빔을 이용한 액정소자연구

- 고분자 표면분석 연구
- 이온빔 공정연구
- 액정 배향 매카니즘
- 액정 광학특성연구



독립트랙 (지도교수: 손광훈)

RGB-Depth 정보를 이용한 Driver Assistant

깊이 정보 기반의 주행 중 사고 방지를 위한 Driver Assistant

- 스테레오 카메라 및 센서를 이용한 전방 깊이 정보 추정
- 정밀한 깊이 정보추정을 위한 다중센서 깊이 정보 융합
- 운전 중 깊이 정보 안내 및 근거리 내 위험 물체 탐지
- 돌발 상황에서의 경보 발생 및 자동차 제어 (정지/방향 선회)
- 무선조종자동차를 이용한 실제 운전 상황 데모

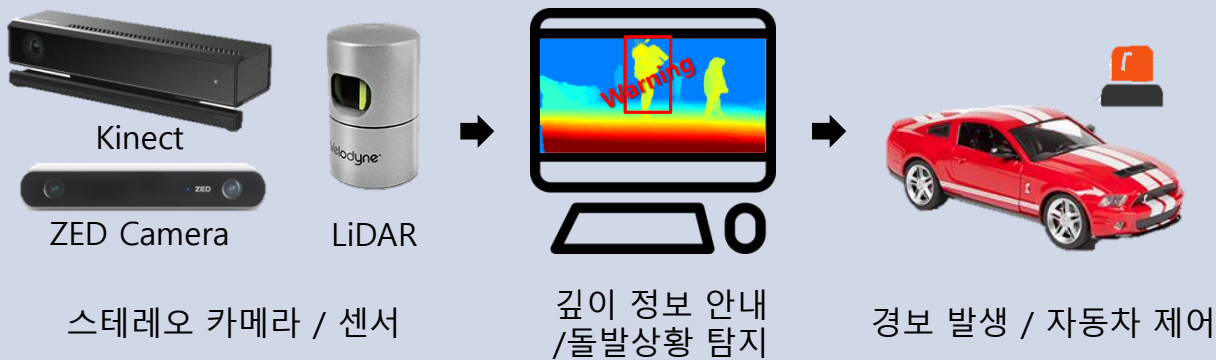


그림 1. Driver Assistant

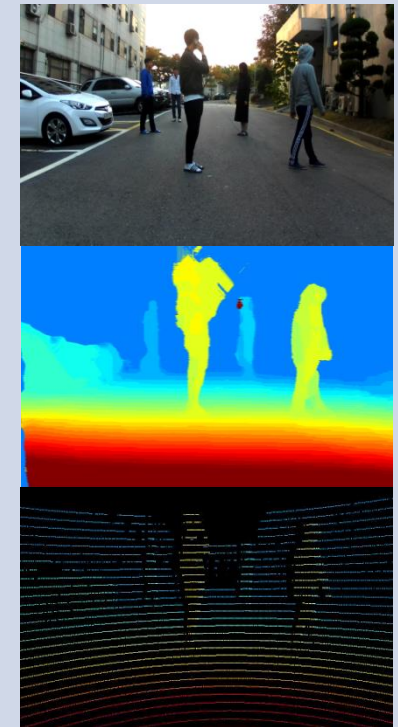
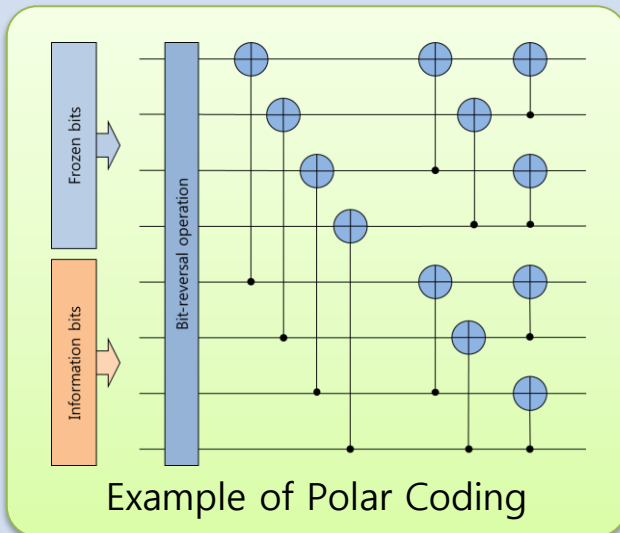


그림 2. 깊이 정보 추정 예시

독립트랙 (지도교수 : 송홍엽)

Polar Codes의 오류 정정 성능 평가

- 최근 5세대 이동통신의 오류정정부호 표준 기술로 polar codes가 고려되고 있다.
- Polar codes는 이론적으로 channel 용량을 달성하는 최초의 오류정정부호이다.
- 최근 다양한 연구로, 실제 이동통신 환경에서도 훌륭한 오류 정정 성능을 보인다.
- **아직도 Decoding Algorithm의 성능 향상은 가장 뜨거운 주제다.**
- 이러한 Polar Codes의 오류 정정 성능을 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 확인하고자 한다.



졸업연구의 목적

- ✓ Polar Codes의 구조에 대한 이해



날 이해 하겠다고??

- ✓ 부호화 과정 및 연속 제거 복호화 과정 혹은 **이 복호화 방법의 다양한 변형**을 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 분석

독립트랙 (지도교수 : 송홍엽)

Welch Bound의 개선

- 복소수열집합은 5세대 이동통신시스템의 Multiple Access를 가능케하는 근간이다.
- 길이 L , 개수 M 을 가지는 복소 수열집합 설계시, 이들의 복소내적값들을 최소화 해야한다.
- 복소수열의 norm이 모두 1이라고 가정하면 위의 최대값을 $\sqrt{\frac{M-L}{(M-1)L}}$ 까지 끌어내리는 복소수열의 집합이 존재할 수 있다고 증명되었으며, 이를 **Welch Bound**라고 한다.
- 이를 정확히 만족하는 복소수열의 집합은 많이 알려져 있지만, 대부분의 경우는 대략적으로 $M=L$ 혹은 M 이 L 의 상수배 수준이다. 이러한 복소수열집합은 상관특성은 최적이지만 M 이 상대적으로 작아서 5세대 이동통신시스템에 사용 불가능하다.
- 본 독립트랙에서는 M 값이 상대적으로 큰 경우, 설계할 수 있는 복소내적값의 최소값에 대한 새로운 bound를 찾아보고자 한다.

필요조건

- 데이터구조 및 C 프로그램 기술이면 충분함. (그 이외의 어떤 선수과목도 필요없음)

독립트랙 (지도교수: 안종현)

그래핀 터치 센서를 이용한 웨어러블 커뮤니케이션 플랫폼

웨어러블 소자를 이용하여 실질적으로 활용할 수 있는 간단한 플랫폼 구현



동영상 1. 웨어러블 소자를 이용한 모스부호 입력



동영상 2. 웨어러블 소자를 이용한 터치패널 구현

- 그래핀 터치 센서 소자를 이용한 웨어러블 휴먼-머신 인터페이스 플랫폼 개발
- 동영상 1,2에 나오는 기능과 같이 웨어러블 소자를 이용하여 커뮤니케이션 가능한 플랫폼 개발.
- 웨어러블 소자로 모스부호를 입력하여 글자를 쓰고 기능 구현.
- 웨어러블 소자로 신체 피부 위에 부착하여 터치 센서 기능 구현

독립트랙 (지도교수: 윤영중)

주차장 내 주차 가능 여부를 신속히 알려주는 주차유도 센서 시스템

주차 센서 내에 들어가는 안테나 설계, 제작 및 탐지 신호 검출을 위한 하드웨어 시뮬레이터 구현

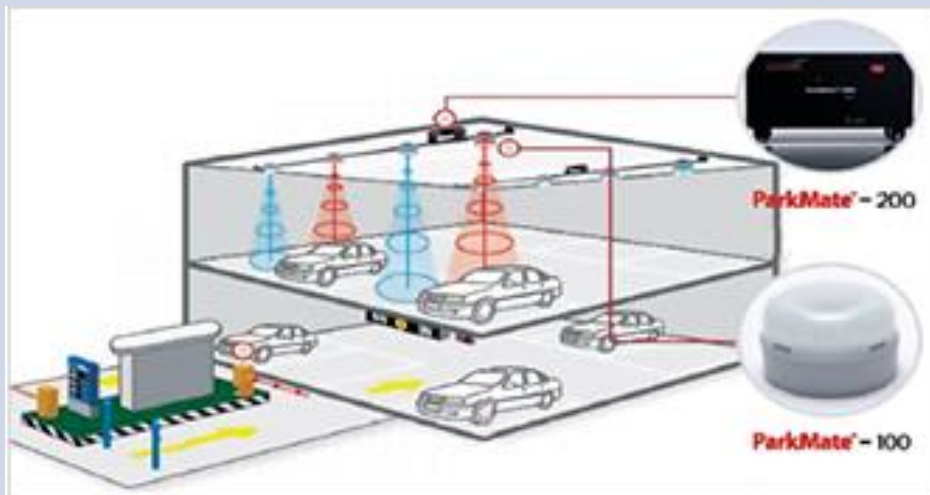


그림 1. 주차 유도 센서 개요

- Mission1) 그림 1의 주차 유도 센서 시스템에 적용 가능한 안테나를 설계한다.
- Mission2) 설계된 안테나를 제작하고 최적화한다.
- Mission3) GNU radio와 Labview를 활용하여 제작된 안테나를 이용한 신호 검출을 수행한다.

독립트랙 (지도교수: 이용식)

무선충전 시스템의 비대칭성에 의한 충전효율 저하 현상 개선

<충전 가능 상태>



<충전 불가능 상태>



그림 1. 현 무선충전기기의 문제점: 중심에서 약간만 벗어나더라도 충전이 안됨.
(왼쪽: 중심이 정렬되어 충전이 되고 있음, 오른쪽: 중심이 1.5 cm만 벗어나더라도 충전이 꺼짐.)

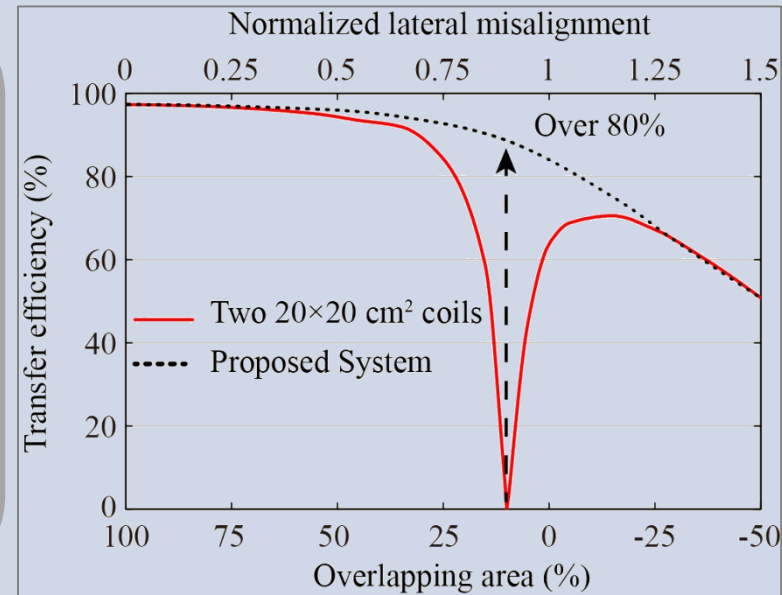


그림 2. 코일 크기가 대칭일 때 비정렬 상태 효율 개선 결과

- 현 무선충전 시스템은 충전기와 기기의 중심이 약간만 벗어나더라도 충전 효율이 급격히 떨어지거나 심지어 충전이 불가능함. 특히 충전기와 기기의 코일 크기 및 모양이 다른 비대칭성에 대한 연구가 미진함.
- 목표 : 현 시스템의 문제점에 대한 원인을 파악하고 추가적인 코일 인가 등의 방법을 통해 문제점을 개선하도록 함.
- 선행 과목: 전자기학1 및 기초회로이론

독립트랙 (지도교수: 이장원)

무인 이동체 (UAV, Drone) 3-D 애드혹 네트워크 연구

무인 이동체 간의 네트워크 성능을 향상시키는 문제에서 출발

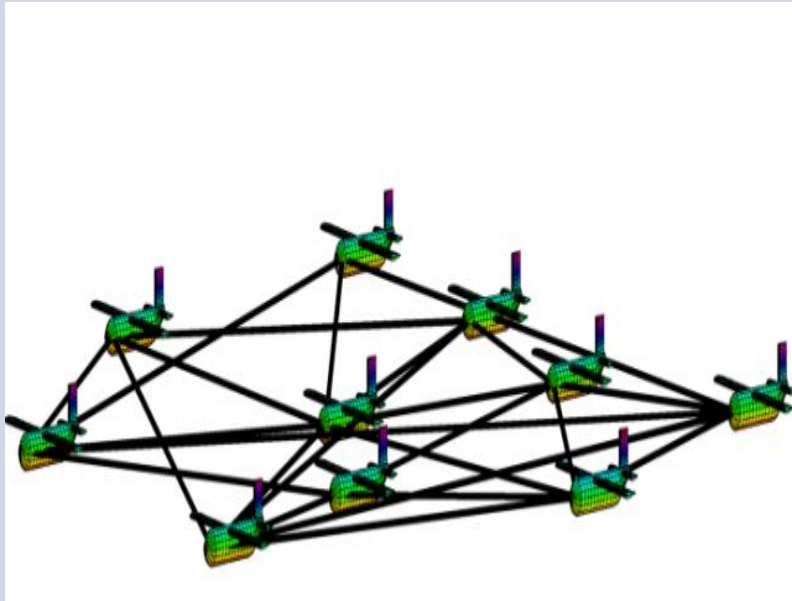


그림 1. 무인이동체 3-D 애드혹 네트워크

- 그림 1과 같이 무인이동체 간에 애드혹 네트워크가 3차원으로 구성되어 있을 때, 최적의 라우팅 알고리즘 연구
- UAV들 간에 애드혹 네트워크를 어떻게 구성할 것인지에 대한 알고리즘 연구
- 개발한 알고리즘에 대한 시뮬레이션을 통해 기존 대비 성능 향상 분석 및 검증

독립트랙 (지도교수: 이재용)

이동성이 있는 다양한 IoT Device들을 탐색, 통신, 제어, 관리하는 OpenSW Platform(Iotivity) 기반의 매니지먼트 알고리즘 설계 및 구현

연구 목표

- 요청/응답 모델을 통해 기존 이동성 기술보다 경량화된 데이터 획득 및 계획된 데이터 갱신 구조 설계 및 구현
- 이동성을 고려한 Publish/Subscribe 기반의 IoT Device 상태와 콘텐츠에 따른 통신 알고리즘 설계

예상 연구 결과

- 다수의 IoT Device 의 자원제한특징을 고려하여 이동성과 통신신뢰성을 확보하는 내용기반 매니지먼트 알고리즘 설계
- 다양한 종류의 OpenHW와 SW로 구성된 IoT기기들로 이루어진 Testbed 구축 및 실증

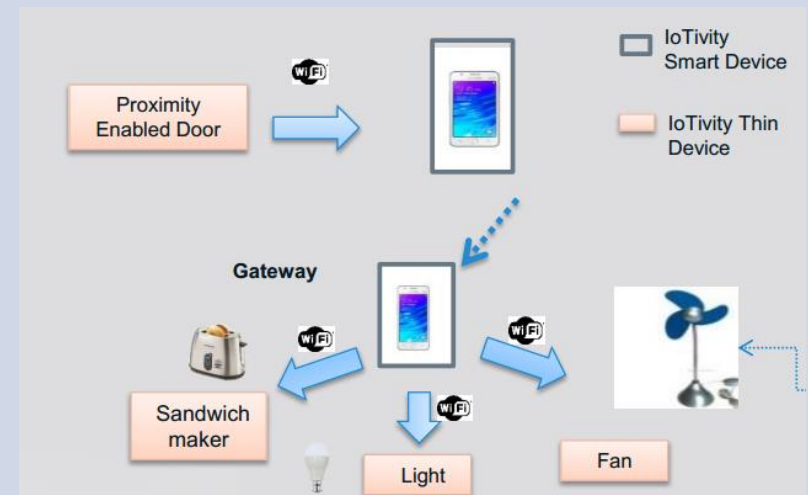
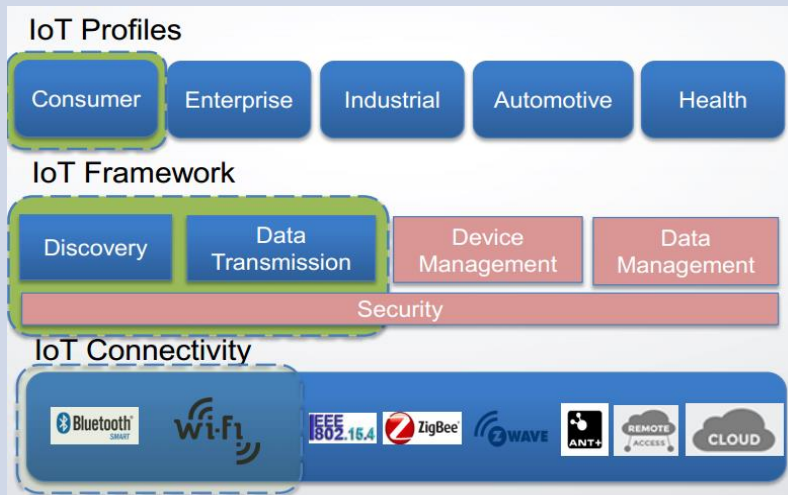


그림1. 위의 서비스 시나리오에 해당하는 IoT Testbed 예시

독립트랙 (지도교수: 이재용)

SDN(Software Defined Network) 환경에서 데이터 링크 상태에 따른 중앙 컨트롤러의 적응형 경로 설정 방법

연구 목표

- Advanced TSA(Time Series analysis) 를 이용한 경로 혼잡 예측 및 이에 따른 우회 경로 설정 시간 최소화

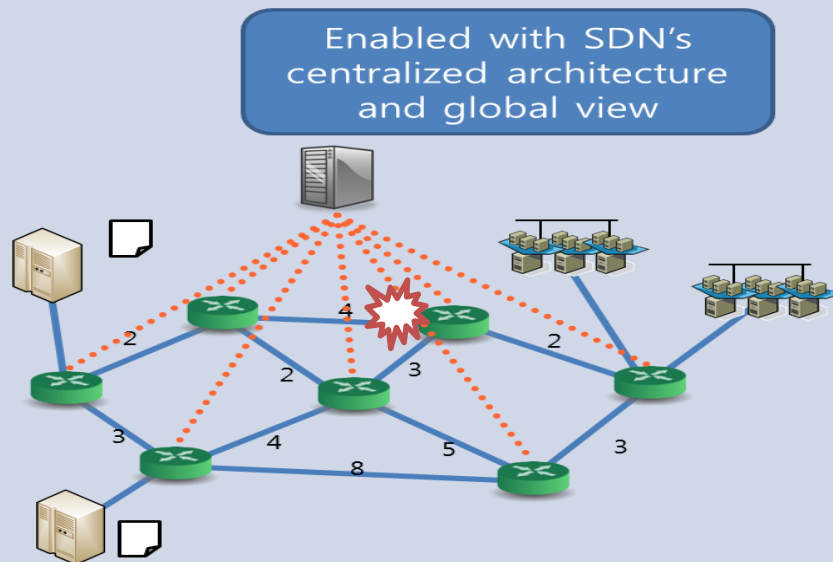


그림 1. SDN 구조

예상 연구 내용

- 오픈소스인 ONOS SDN 컨트롤러 의 이해
- ONOS SDN 컨트롤러에서 경로 모니터링 및 우회 경로 설정 동작 절차의 이해
- 분석 모델을 통한 우회 경로 설정 시간 최소화 기법 제안

예상 연구 결과

- SDN 컨트롤러의 우회 경로 설정 시간 최소화 및 플로우의 향상된 서비스 만족도 제시

독립트랙 (지도교수: 이재용)

CCNx 기반 동영상 배포 프로토콜 연구

연구 목표

CCNx 노드간의 P2P-CCNx 프로토콜 설계하여 Cellular interface의 트래픽을 offloading

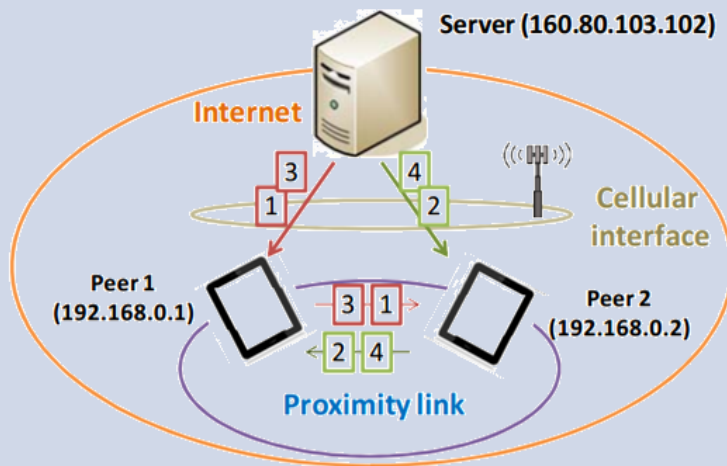


그림 1. P2P-CCNx 동영상 스트리밍 시나리오 예시

예상 연구 내용

- CCNx, VLC player 분석 (JAVA based)
- 사용자들이 Wi-Fi direct, LTE 인터페이스를 사용하여 콘텐츠 서버를 이용하는 네트워크 구조 설계
- QoS 향상을 위한 Interest packet 스케줄링 기법 연구

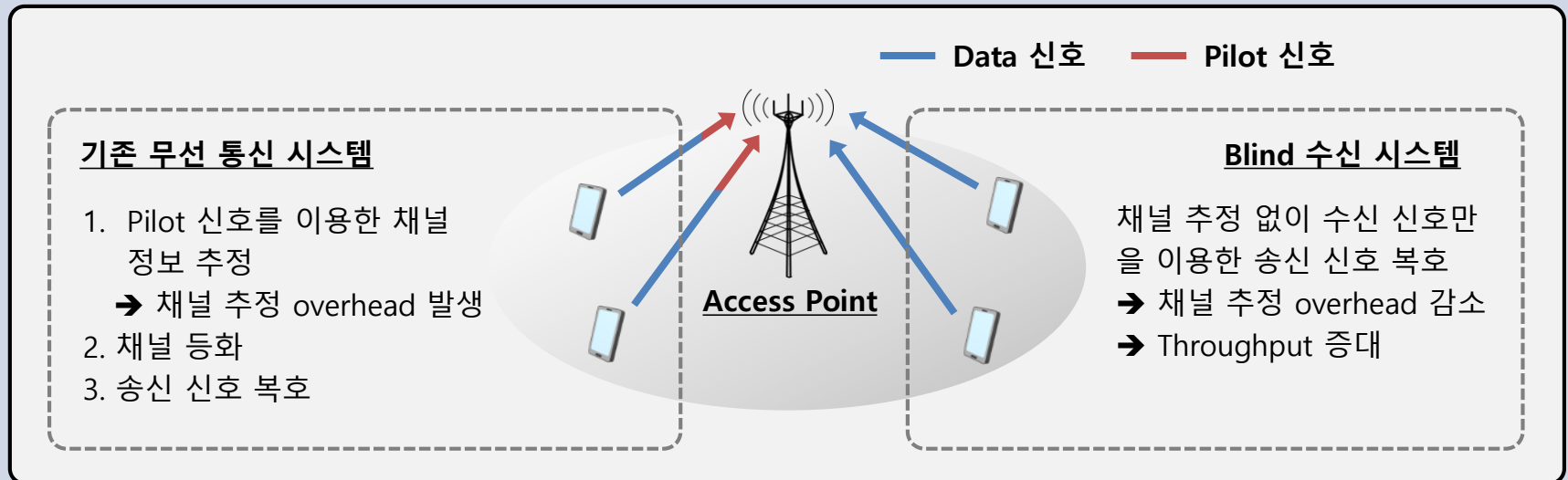
예상 연구 결과

- 기존 방식의 one-to-one 전송 대비 P2P 방식의 throughput 향상 분석

독립트랙 (지도교수: 이충용)

채널 비추정 기반 blind 수신 기법 개발

- 기존의 무선 통신 시스템에서는 송신 신호를 복호하기 위하여 채널 정보의 획득이 필수적이며 이에 따라 채널 추정 overhead가 발생함
- 채널 비추정 기반의 blind 수신 기법에 대한 연구가 주목 받고 있음
 - 통신 시스템에서 사용되는 blind 수신 기법에 대한 연구 동향 파악
 - Semi-blind 수신 기법의 채널 추정 overhead 분석 및 기존 시스템과의 성능 비교
 - 채널 비추정 기반의 blind 수신 기법 개발



채널 비추정 기반 blind 수신 시스템

독립트랙 (지도교수: 이태윤)

신축성 전도성 섬유를 이용한 센서 개발 연구

목표 : 신축성 전도성 섬유를 이용한 센서 개발 연구

연구 내용

- 신체에 착용한 상태로 쉽게 조작이 가능한 장점이 있는 wearable device, 그 중에도 smart clothing에 대한 관심과 중요성이 증대되고 있으며, 그 구성요소로서 전도성 섬유가 필수적임
- 각종 Wearable Device에 활용이 가능한 신축성 전도성 섬유 합성에 대한 연구를 진행 함.
- 전도성 섬유를 이용한 각종 센서 제작 연구를 진행 함.



그림 1. 신축성 전도성 섬유

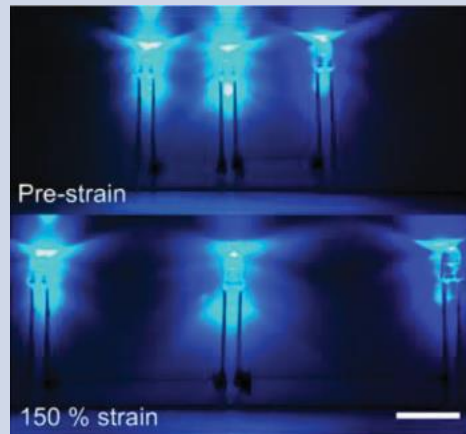


그림 2. 인장 특성 측정



그림 3. 전도성 섬유 센서 장갑

독립트랙 (지도교수: 정성욱)

Solar Energy Harvesting을 위한 DC-DC Converter 설계

- 태양열로부터 전기를 발생시키는 PV cell의 출력을 load로 공급하기 위한 DC-DC converter의 설계

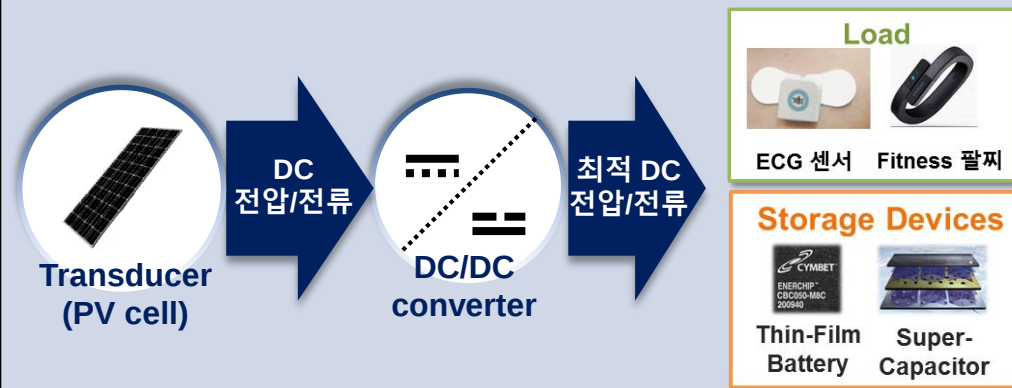


그림 1. Solar energy harvesting 기반의 system 구조

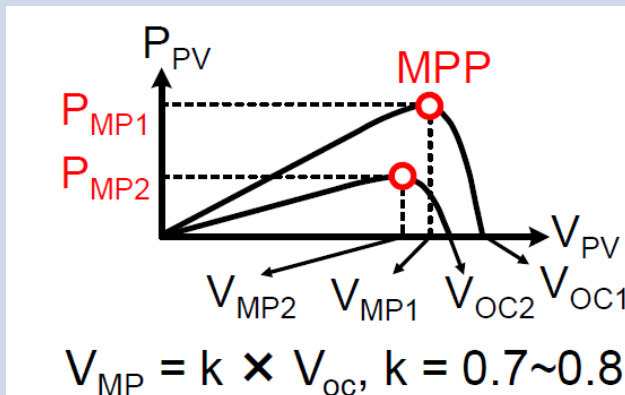


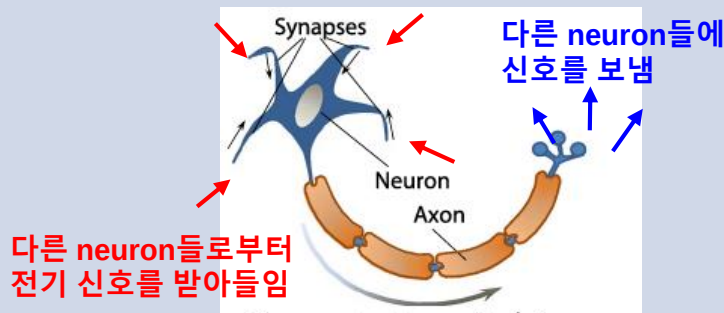
그림 2. 외부 환경에 따른 maximum power point (V_{MP})의 변화

- 그림 1 처럼 solar energy harvesting 기반의 system에서 DC-DC converter는 PV cell의 출력을 load 및 storage device에서 사용 가능한 전압/전류로 변환함.
- Energy harvesting 기반의 system은 load current가 매우 낮기 때문에 낮은 load에서 높은 efficiency를 갖는 DC-DC converter의 설계를 수행한다.
- 그림 2 에서 처럼 PV cell은 외부환경의 변화(빛의 세기, 그림자 등등)에 따라서 최대 전력을 전달하는 maximum power point (MPP)가 변화함.
- 따라서 외부 환경에 따라 MPP를 tracking하는 MPPT 알고리즘에 대한 연구 및 개발을 진행한다.

독립트랙 (지도교수: 정성욱)

Development of spintronics based neuromorphic processor for deep learning

- 딥러닝 구현을 위한 스핀트로닉스 기반의 저면적/저전력 뉴로모픽 프로세서 개발



=

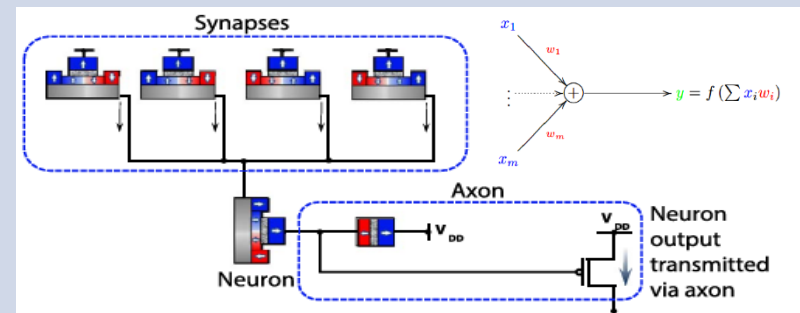


그림 1. Synapse, Neuron, Axon의 회로적 모델링

- 그림 1에서 받아들인 전기신호의 값이 특정 threshold 이상일 경우 다른 neuron 에 신호를 보냄
- Synapse에서 받아들이는 전기적 신호는 특정 weight 만큼 비중을 뒤서 받고, Neuron에서의 모든 신호 합이 특정 조건을 만족하면 출력을 내보내는 방식
- 그림 2와 같은 뉴런과 시냅스 기반으로 neural network를 구성하면 인공지능을 구현할 수 있으며 스핀트로닉 소자를 이용하여 CMOS 대비 저전력/저면적으로 구현
- 스핀트로닉스 소자 모델링 및 신뢰도 향상을 위한 CMOS 기반 peripheral circuit 개발
- Learning algorithm의 회로적 구현을 통한 On-chip learning architecture 개발

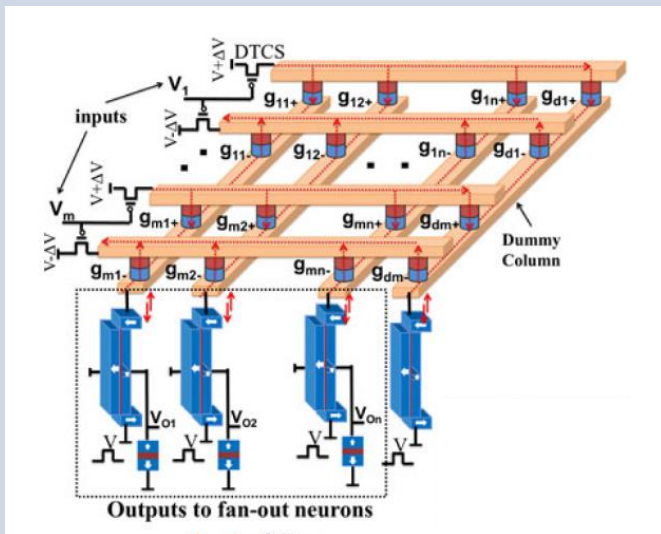
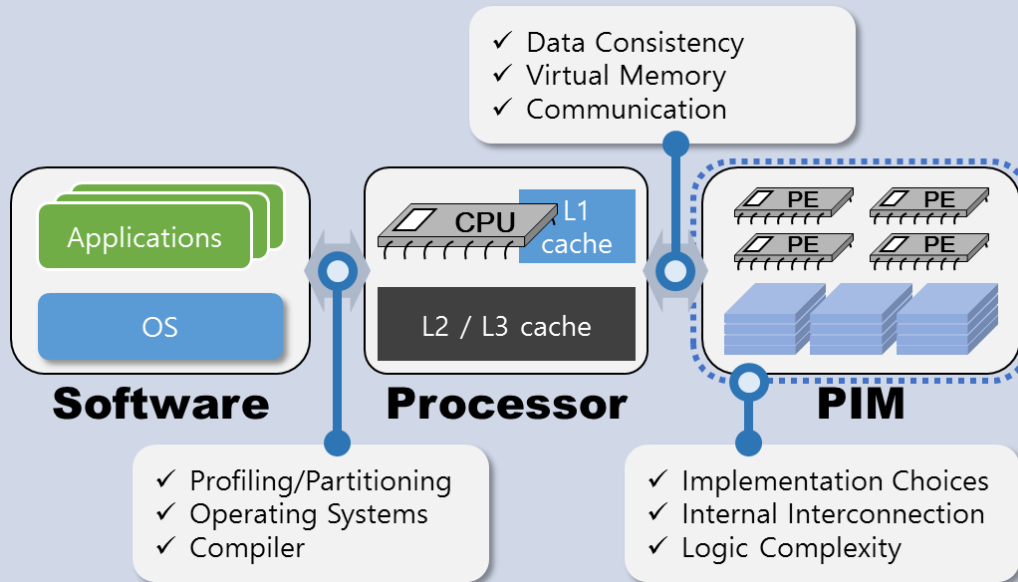


그림 2. Neuromorphic processor를 구성하는 crossbar 형태의 neural network 구조

독립트랙 (지도교수: 정의영)

Processing In Memory



- 그림 1과 같이 메인 메모리에서 병렬 연산을 할 수 있는 새로운 메모리 구조 설계.
- Full System Simulator를 사용하여 제안하는 구조를 C++ 프로그래밍으로 구현.
- 구현한 메모리구조와 기존의 범용 메모리구조의 차이를 벤치마크를 통해 탐색 및 분석.

그림 1. 제안하는 PIM 구조

독립트랙 (지도교수: 최수용)

Machine learning 기반의 higher order modulation MIMO system 수신 기술 개발

- 차세대 무선 통신 시스템의 핵심 기술로, 한정된 주파수 자원 내에서의 전송 효율을 증대시키는 **higher order modulation MIMO system**에 대한 연구가 활발히 진행
- Higher order modulation의 해결책으로, 기계가 명시하지 않은 동작을 데이터로부터 학습하여 실행할 수 있도록 하는 **machine learning** 기술이 주목 받고 있음
- Higher order modulation MIMO system의 특성은 무엇인가?
Higher order modulation MIMO system에 적합한 machine learning 기술은 무엇인가?
 - Machine learning 기술 파악 및 MIMO system의 적합성 검토
 - Higher order modulation MIMO system을 위한 machine learning 기반 수신 기술 개발
 - Machine learning 기반 수신 기술의 시뮬레이터 구현 및 성능 비교 분석



그림 1. MIMO system

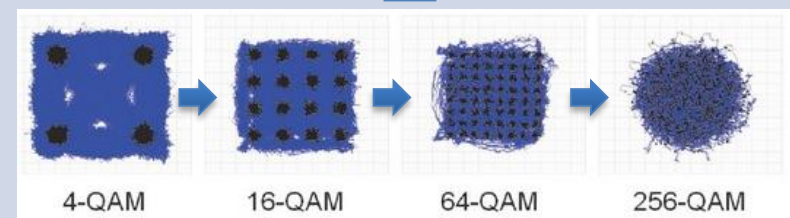
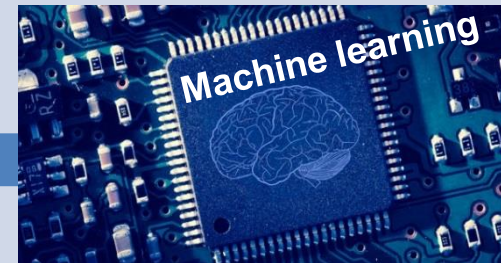
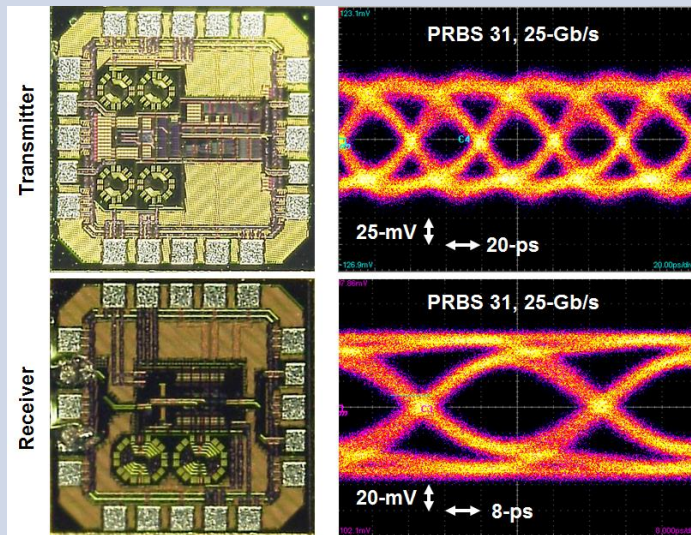


그림 2. QAM Modulation

독립트랙 (지도교수: 최우영)

초고속 Si Photonic Transmitter / Receiver 회로 설계연구

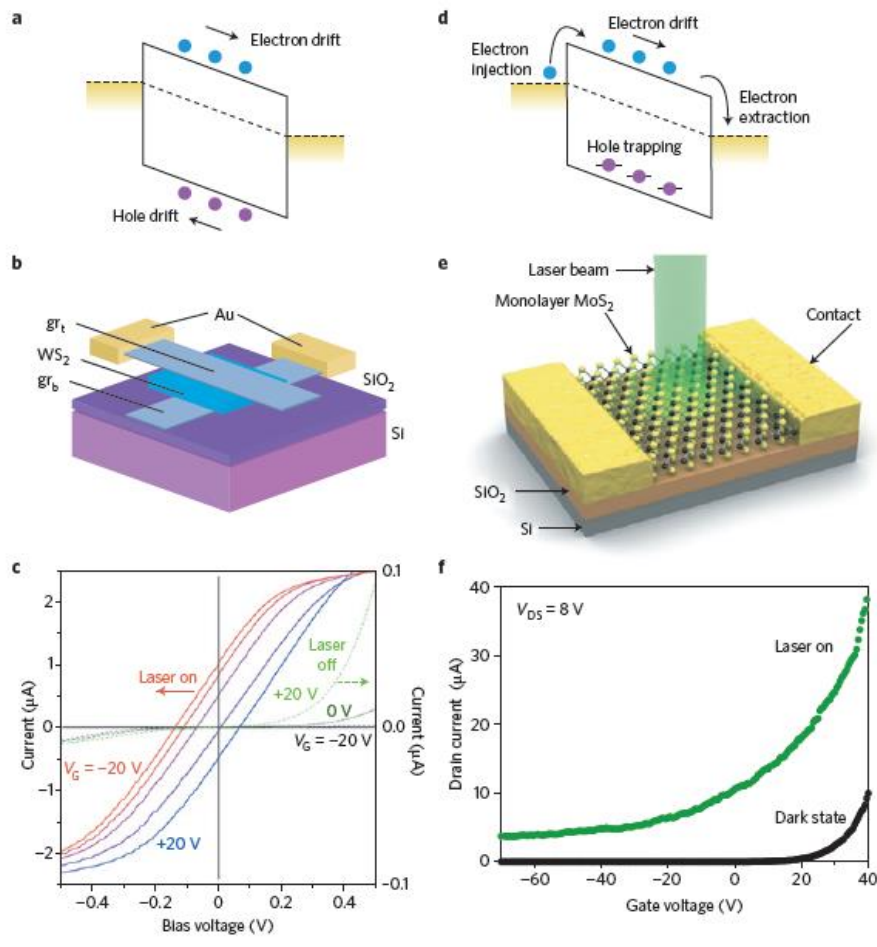


- 초고속 데이터 전송을 위한 Si 기반 광 송신기/수신기 최적화 연구
- 전송 용량을 높일 수 있는 새로운 구조의 광 변조기 연구
- 광 송신기/수신기 구현에 필요한 반도체 레이저 연구
- 전자회로2 또는 광전자공학 기본 지식 필수

그림 1. 최우영 교수 연구실에서 구현한 25Gbps급 Si 광 송수신기 집적회로 및 측정된 Eye Diagrams

독립트랙 (지도교수: 최현용)

양자역학적 (quantum mechanical) 나노전자 및 광소자 연구



2차원 양자물질 연구

Mechanical exfoliation 을 이용한 물질 제작

- 트랜지스터 소자 fabrication
- 광특성 연구

스핀소자

- 위상절연체를 이용한 스핀광트랜지스터 제작
- 나노노자제작, 전기적 특성, 광스핀 연구

메타물질 연구

- 나노구조체를 이용한 메타물질 제작
- 초고속 테라헤르츠 영역 연구

연락처

최현용 교수 (hychoi@yonsei.ac.kr)

홈페이지: <http://thzlab.org>

What If there was a **Color** camera during the Joseon period: Deep learning based image colorization

- 독립트랙 (지도교수: 함범섭, <https://bsham.github.io/>)
- The figure shown below shows example input grayscale photos and output colorizations by machine.
- What you will be doing is studying a unsupervised learning approach to image colorization to generate such results.
- To this end, you need a basic knowledge about Linear Algebra, Calculus, Probability Theory, but the most important thing is your ***Coding Skills***.
- **C/C++, Matlab, Python, Lua, CSS.**
- Through this one-semester big project, you could study about the fundamentals of computer vision, machine learning, and image processing.

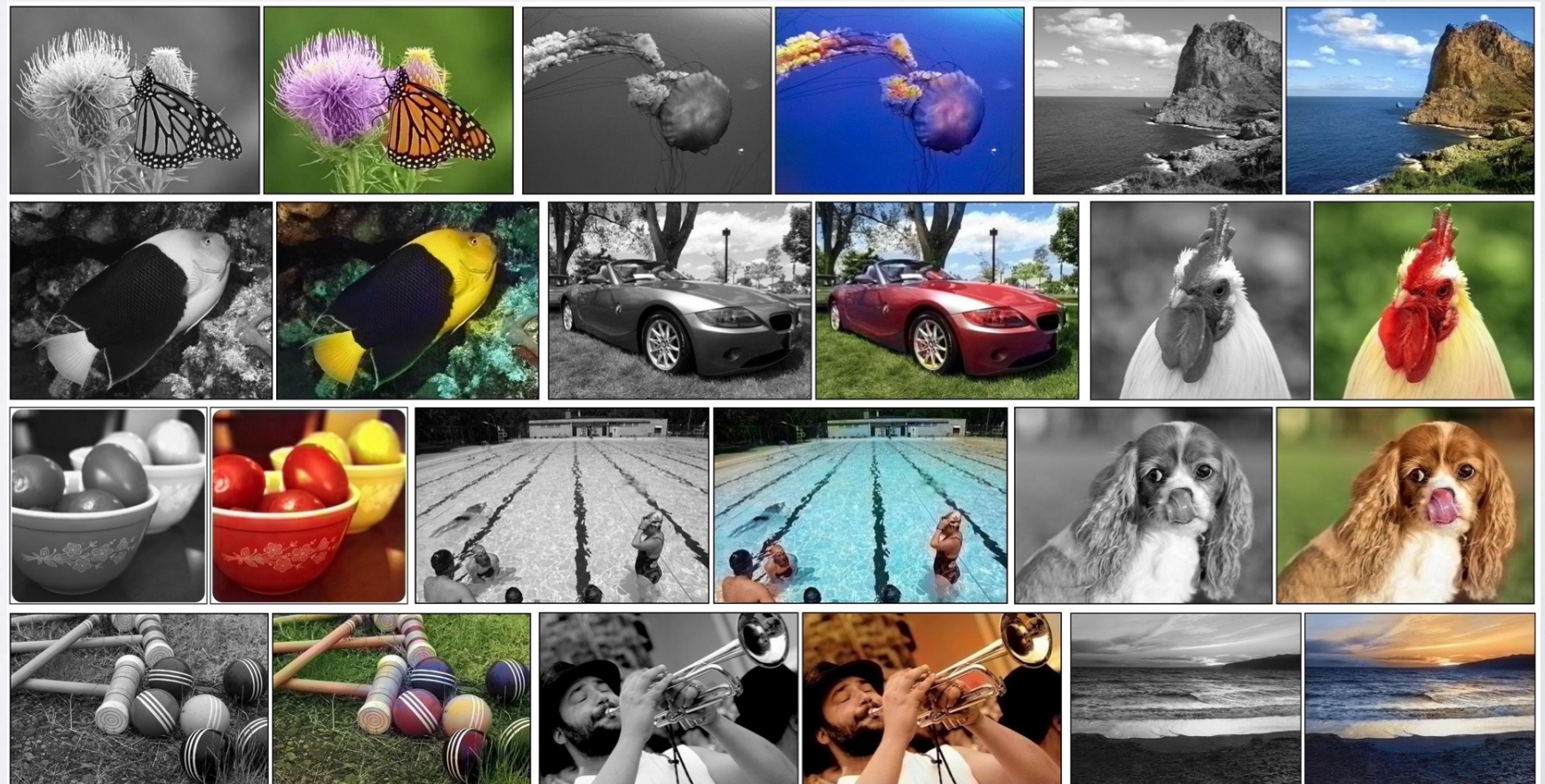
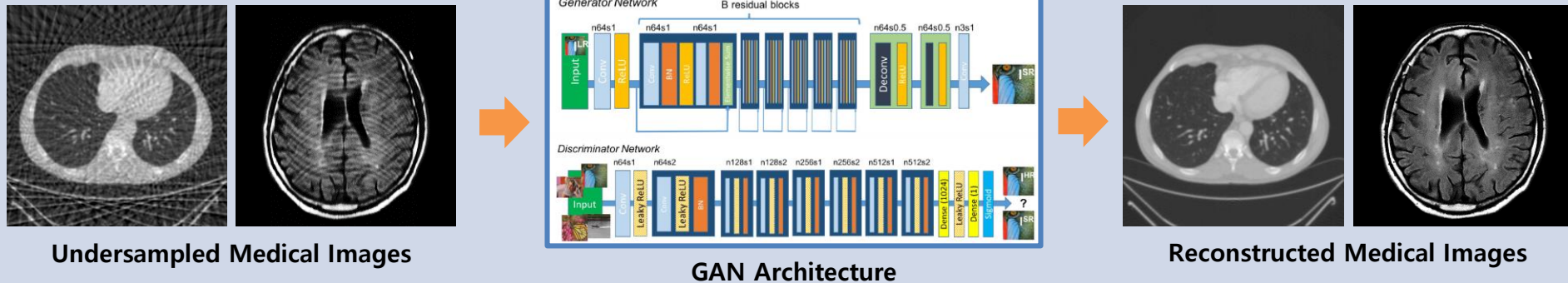


Image from Zhang's work

독립트랙 (지도교수: 황도식)

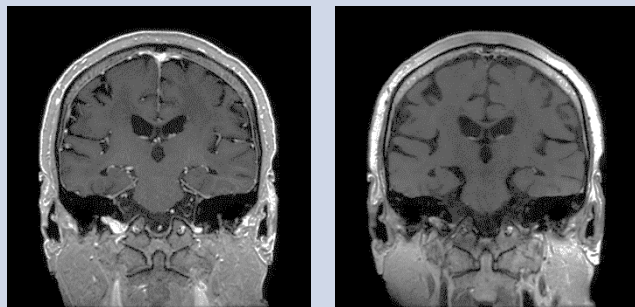
딥러닝을 이용한 Medical Imaging (MRI, CT)

- 주제 (1) : Nyquist rate 이하로 sampling한 의료 영상으로부터 고화질의 artifact-free 영상 복원 연구



- ✓ 영상 복원에서 사용되고 있는 기존 딥러닝 architecture를 직접 구현하고 성능을 비교.
- ✓ Generative Adversarial network 등의 새로운 딥러닝 구조를 영상 복원에 활용함으로써 고속 의료 영상의 새로운 가능성을 보임.
- ✓ 딥러닝 open source library 중 현재 가장 많이 쓰이는 Tensorflow 사용.

- 주제 (2) : 3D Brain MRI에서 병변 detection (세브란스 병원과 공동 연구 진행 중)



White Blood Image

Black Blood Image

- ✓ 2D Brain 영상에서는 혈관 조직과 detection 해야하는 병변 (metastasis)이 비슷한 밝기 값과 구조를 보이므로 실제 의사들이 이를 구별하는 데에 어려움이 있음.
- ✓ 3D Convolutional Neural Network를 활용하여, 조직의 연결성을 파악함으로써 혈관과 병변을 구별해내는 알고리즘 설계.
- ✓ 최종적으로 White Blood 영상으로 부터 Black Blood 영상을 복원.

독립트랙 (지도교수: 황태원)

연구 주제: Wireless Communication and Control for UAV Systems

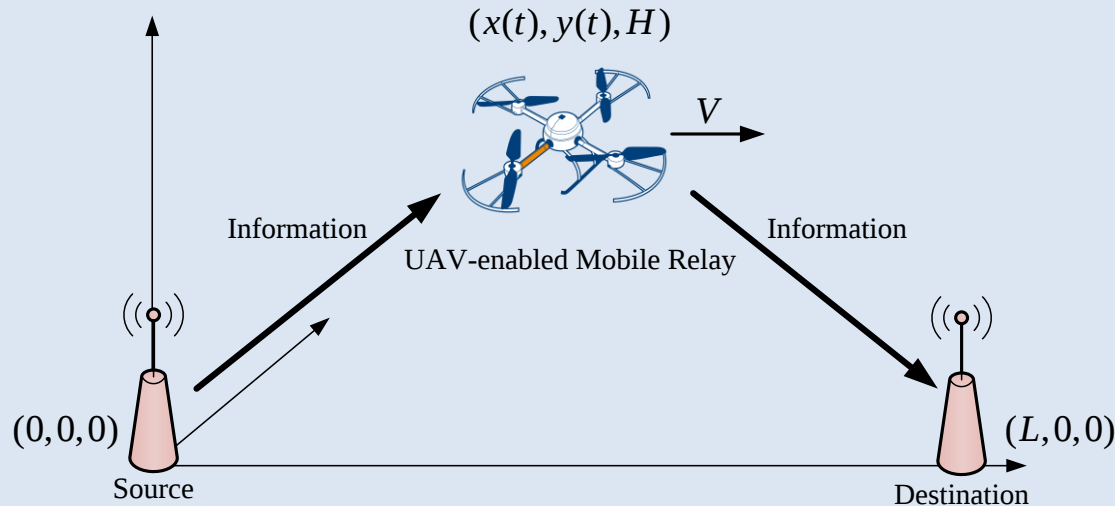


Fig. A UAV-enabled mobile relaying system

연구 내용

- 무선 통신에서, relay 는 전송 거리를 단축함으로써 통신 품질 향상 및 통신 거리의 확장에 효과적인 방법이지만 현재 relay 는 위치가 고정되어있어 성능의 한계를 갖고 있다.
- **UAV (무인비행기)** 기술의 발전 및 비용 절감에 힘입어, 통신 품질의 향상을 위한 능동적인 relay의 배치가 곧 실현 가능할 것으로 전망된다.
- Question: UAV가 source로부터 받아 destination으로 전달해주는 정보량을 최대화하기 위한 UAV relay의 경로와 송신 파워 할당기법은 무엇인가?

연구 계획

- 1) UAV-Enabled Relay System에서의 UAV 경로 및 송신 파워 최적화를 통한 throughput 최적화 문제 설정
- 2) 관련 지식 습득 및 수식 유도
- 3) Simulation (Matlab) 을 통한 성능 검증

2017-1 종합설계 연구주제

Capstone Design Research Topics

협력트랙

협력트랙 (지도교수: 손광훈, 함범섭)

360도 카메라를 사용한 교내 3D 지도 및 가상 현실 (VR) 구현



그림 1. 360도 영상 및 획득된 깊이 영상

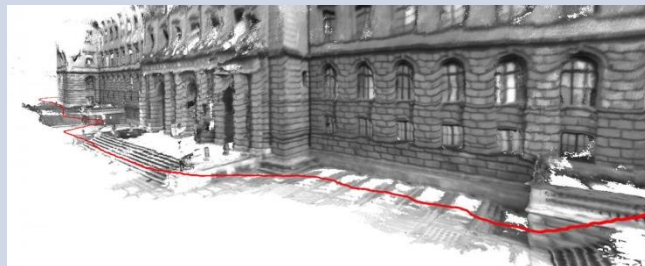
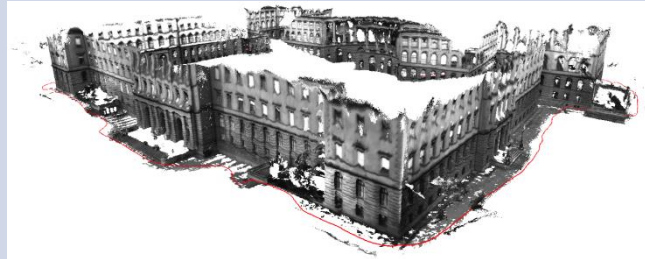


그림 2. 구현된 3D 지도



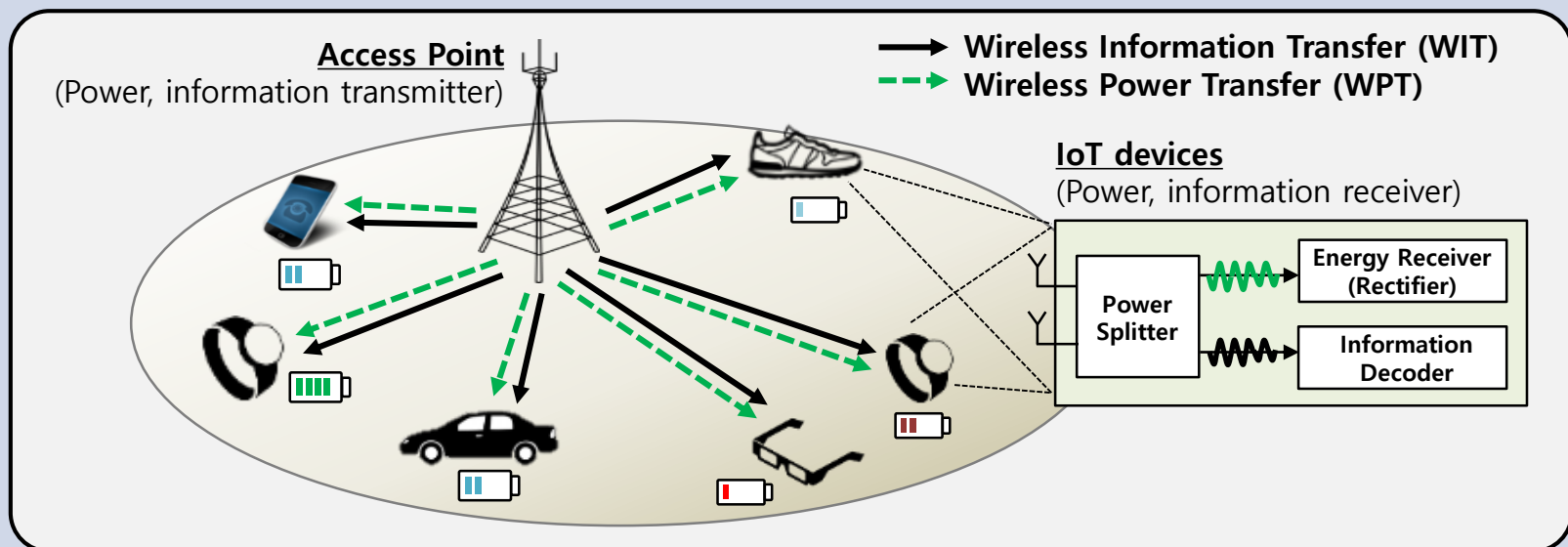
그림 3. 3D VR 콘텐츠

- 그림 1 위와 같이 360도 카메라를 사용해 교내에서 비디오를 촬영함
- 360도 영상에서 그림 1 아래와 같은 깊이 영상을 획득함
- 획득한 정보들을 활용해 그림 2와 같이 교내 3D 지도를 구성함
- 구성된 3D 지도를 그림 3과 같이 가상 현실 (VR) 콘텐츠로 구현함

협력트랙 (지도교수: 홍대식, 이충용, 최수용)

초저전력 IoT를 위한 Simultaneous Wireless Information and Power Transfer (SWIPT) 기술 구현

- 5G 통신 시스템에서는 다양한 사물들과 서비스가 하나의 네트워크로 연결되고, 각 사물들의 연결성 유지를 위해, 초저전력 Internet of Things (IoT) 기술에 대한 연구가 활발히 진행됨
- 각 IoT device들의 정보 전송 및 에너지 요구량을 만족시키기 위해, 정보 전송, 에너지 전송을 동시에 수행할 수 있는 SWIPT 기술의 적용에 대한 연구가 주목받고 있음
 - 기본적인 SWIPT 기술 연구 동향 파악
 - Power splitting에 따른 정보 및 에너지 전송 효율의 이론적 분석
 - National Instrument (NI) 장비를 이용하여 SWIPT 기술 구현 실습



초저전력 IoT를 위한 SWIPT 시스템 구성도