

독립트랙 (지도교수: 강성호)

고성능 BIRA (Built-In Redundancy Analysis) 회로 설계

자가 테스트 결과로부터 최적의 메모리 수리 솔루션을 도출하는 BIRA 회로 설계 및 동작 검증

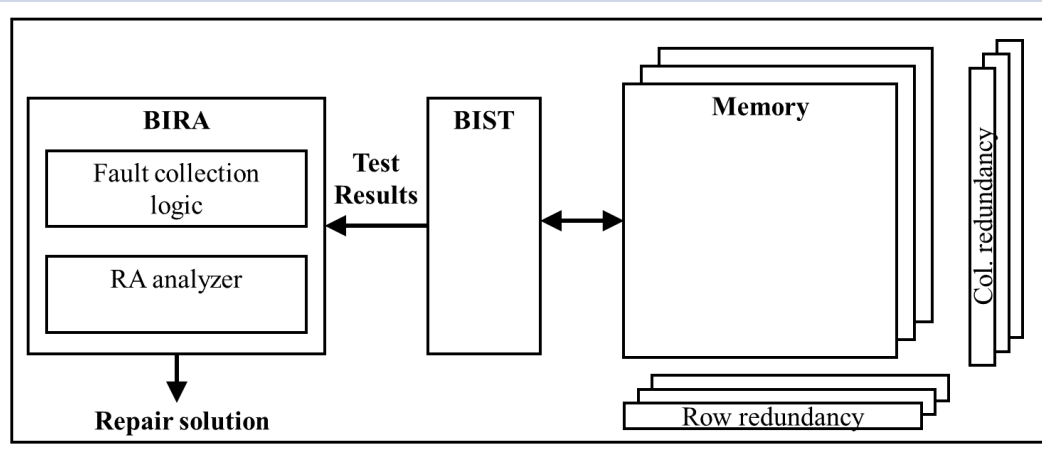


그림 A. Memory BIRA 구조

- 효율적으로 고장 정보를 저장하기 위한 fault collection logic 설계
- 낮은 오버헤드와 높은 수리율을 달성하는 RA analyzer 회로 설계
- 설계한 BIRA 회로에 대하여 테스트 툴을 활용한 성능 검증

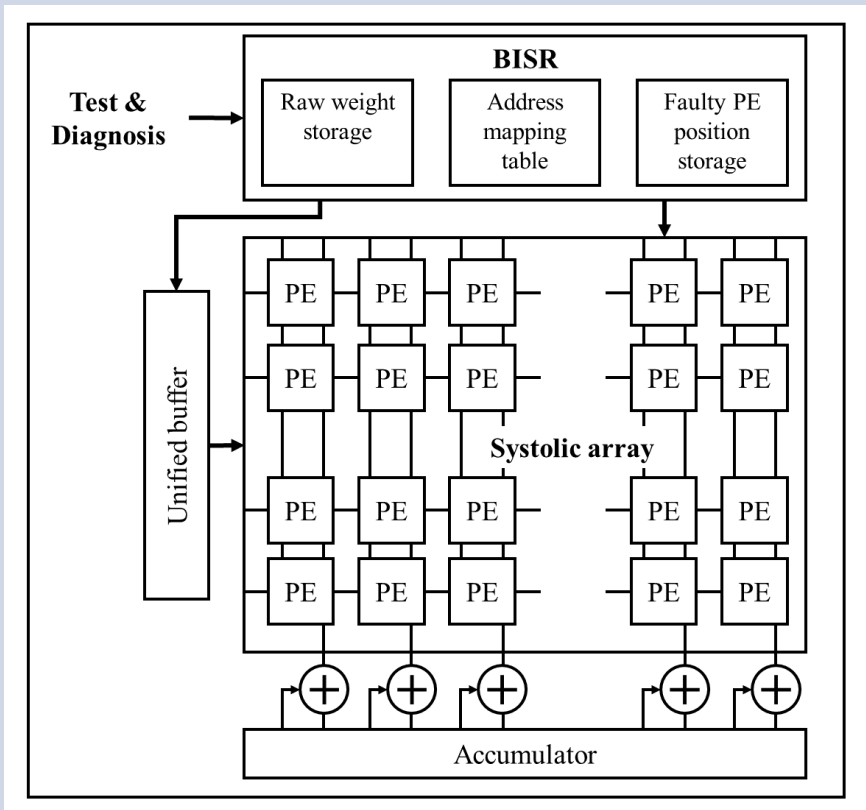
※ RA (Redundancy Analysis)는 메모리에 존재하는 예비자원을 사용하여 고장이 있는 메모리 셀의 메모리 라인을 대체하여 수리하는 기법

※ BIST (Built-In Self Test) 모듈로부터 전달 받은 고장 정보를 분석하여 예비 자원을 효율적으로 배치하는 수리 솔루션 도출

독립트랙 (지도교수: 강성호)

Reliable systolic array 설계

AI chip에 쓰이는 systolic array 설계 및 높은 reliability를 위한 BISR 회로 설계 및 검증



- PE (processing element) 및 systolic array 설계
- 자가 테스트 결과를 사용하여 낮은 오버헤드와 높은 수리율을 달성하는 BISR 회로 설계
- 설계한 BISR에 대하여 테스트 툴을 활용한 성능 검증

※ PE의 고장은 accumulation 되어 전체 연산에 큰 영향을 미침

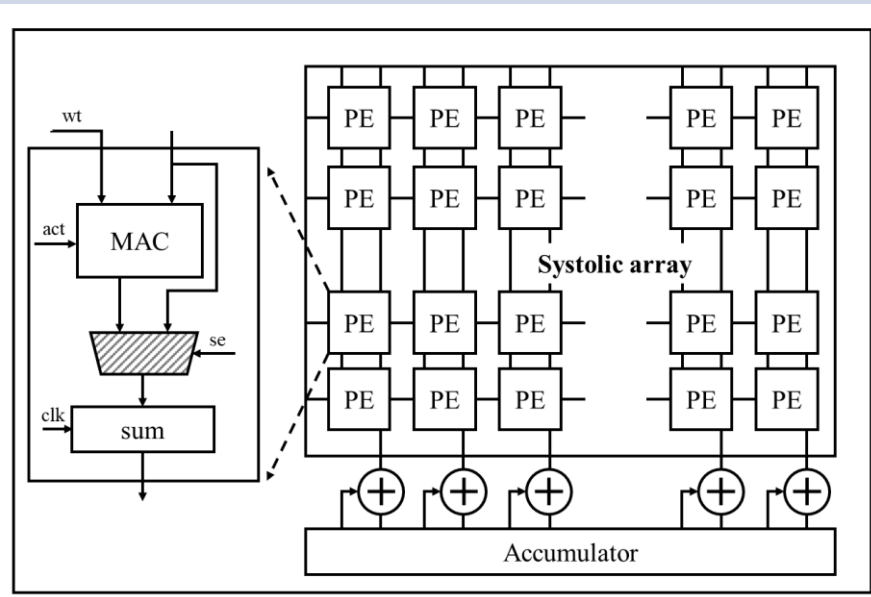
※ Array size가 증가함에 따라 수리 알고리즘의 복잡도 증가 및 수리율의 감소 문제 존재

그림 B. Systolic array 및 BISR 구조

독립트랙 (지도교수: 강성호)

Testable systolic array 설계

AI chip에 쓰이는 systolic array 설계 및 높은 testability를 위한 DFT 회로 설계 및 검증



- PE (processing element) 및 systolic array 설계
- DFT 회로를 추가하여 높은 테스트 커버리지 및 낮은 오버헤드를 달성하는 회로 설계
- DFT를 추가한 전체 회로에 대하여 테스트 툴을 활용한 성능 검증

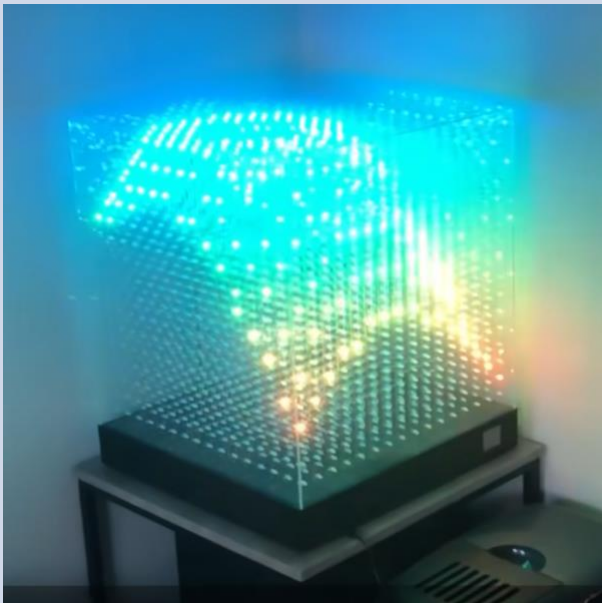
※ PE의 고장은 accumulation 되어 전체 연산에 큰 영향을 미침

※ Array size가 증가함에 따라 테스트의 복잡도가 증가하여 수율 확보가 어려움

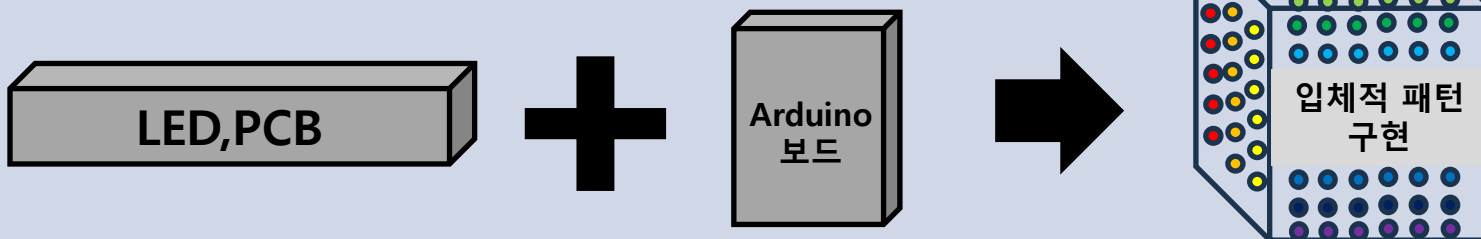
그림 C. DFT가 적용된 systolic array 구조

독립트랙 (지도교수: 김대은)

3D LED cube 제작



- 3D프린터를 활용한 구조물 설계 및 제작
- LED구조에 맞춘 PCB 설계 및 제작
- PCB와 아두이노 보드를 활용하여 원하는 패턴을 출력하는 LED cube 예술 구조물 제작

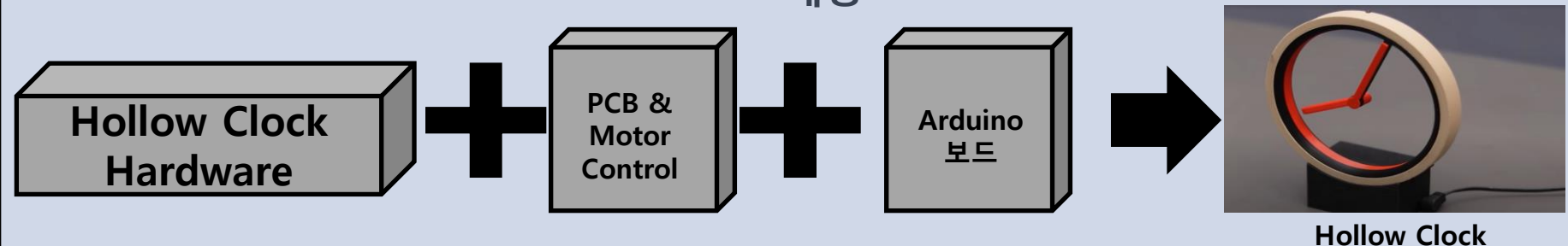


독립트랙 (지도교수: 김대은)

3D Printing을 활용한 Hollow Clock 디자인 및 기술 개발



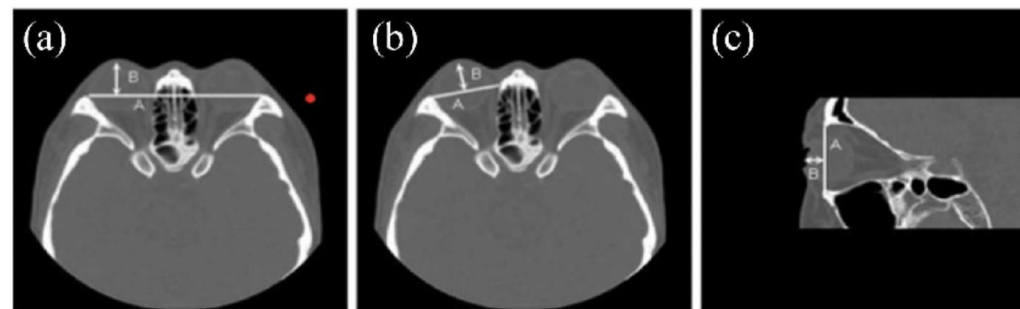
- 3D Printing을 활용하여 개인별 Hollow Clock Hardware Design 및 제작
- PCB & Arduino 프로그래밍을 통해, 시침과 분침, 나아가 초침을 동작을 Motor Control을 통해 제어
- 중심이 비어있는, 즉 테두리만 존재하는 Hollow Clock 제작을 통해 벽이나 다른 배경과의 조화를 이루며 독특한 시각적 효과를 제공



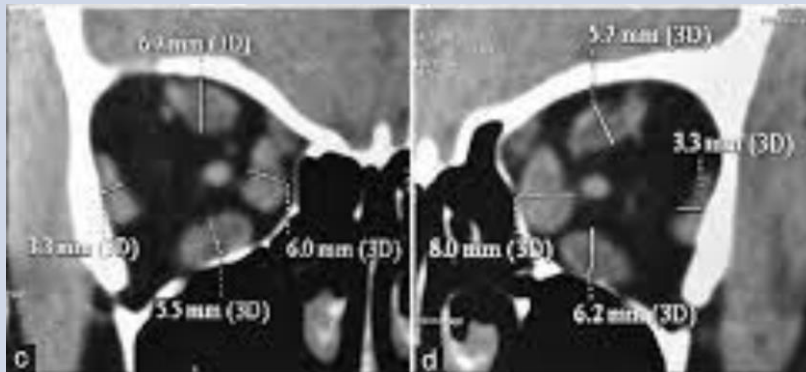
독립트랙 (지도교수: 김동현B)

Orbital CT segmentation

- 영상의학과 선생님과 같이 진행하는 프로젝트로서, 아래 그림에서 A와 B의 길이를 자동적으로 연산하는 AI 기반 알고리즘을 개발하는 것이 목표. 실제 구현이 되면 영상의학의 업무 효율성을 상당히 높일 수 있으며, 추후 관련된 다양한 제품/창업까지 생각할 수 있음



Methods of measuring exophthalmos by CT (Park). (a) By the distance of the cornea B from the interzygomatic line A. (b) By the distance of the cornea B from the line connecting the lateral and medial orbit rims A. (c) By the distance of the cornea B from the line connecting the upper and lower orbit rims A.



영상의학과 선생님 이메일 서신 내용:

판독할 때는 사실 그냥 눈으로 대충 보고 얘기하고, 굳이 measure하자면 저런식으로 한다고 하는데요.

사실 어디에서 측정하냐에 따라 조금씩 차이는 날 수 밖에 없는 한계가 있습니다.

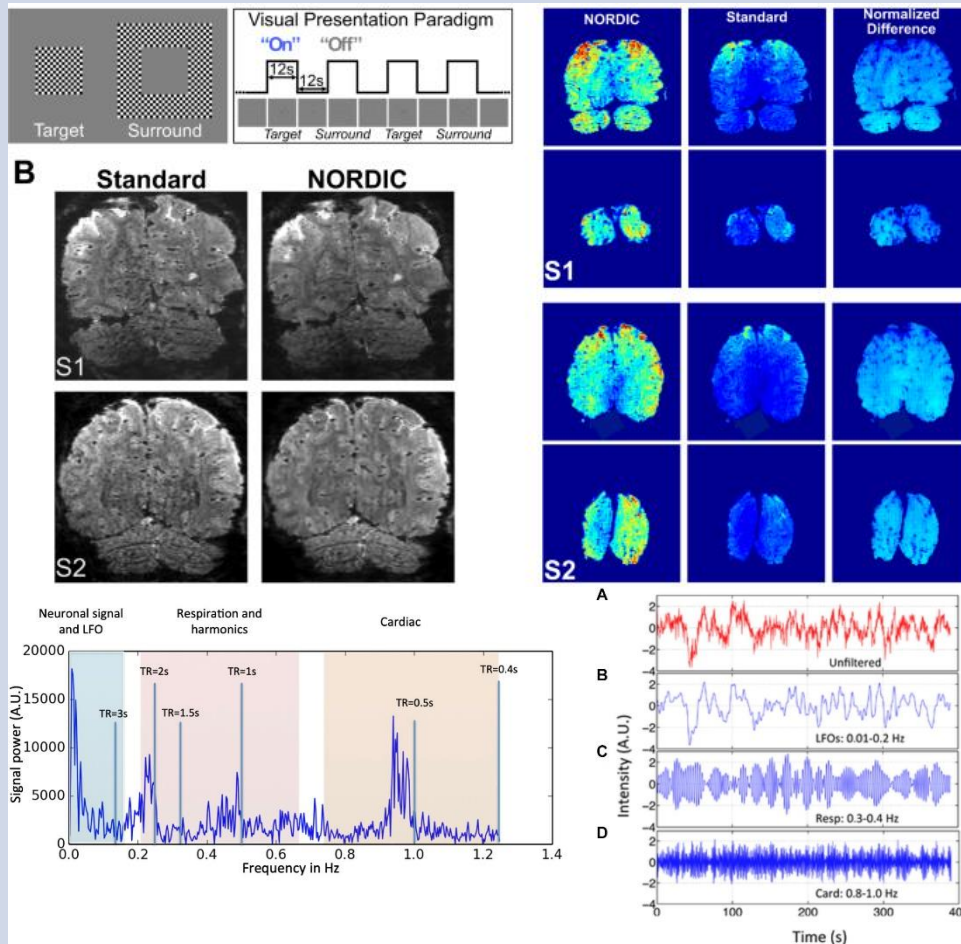
저는 orbital rim을 연결하는 가상의 plane에서 가장 튀어나온 부위까지의 거리를 재면 어떨까 싶습니다.

Muscle 두께는 대충 젤 두꺼워 보이는 곳에서 short diameter를 보고 좋아졌는지 여부를 판단하고 있는데요 (굳이 실제로 측정하진 않습니다. 바빠서 ㅜ)

Muscle 자체의 volume이랑 diameter가 자동 측정되면 좋을 것 같습니다.

독립트랙 (지도교수: 김동현B)

AI를 이용한 fMRI Noise reduction



연구내용

1) Spatial Noise Reduction

- fMRI 촬영 중 thermal등에 의해 나타나는 필연적인 Noise를 spatial한 관점에서 제거하는 Task
- 딥러닝 기술을 적용하면서 BOLD 신호를 유지하는 알고리즘 개발

2) Temporal Noise Reduction

- fMRI 촬영 중 thermal등에 의해 나타나는 필연적인 Noise를 Temporal한 관점에서 제거하는 Task
- 딥러닝 혹은 전통적인 신호처리 방법으로 노이즈를 제거하지만 BOLD 유지에 대한 신뢰성을 잃지 않는 알고리즘 개발

3) 관련 배경지식: 신호처리, 딥러닝, Python, MATLAB

독립트랙 (지도교수: 김현재)

- 가시광 영역(400 ~ 700nm) 감지를 위한 산화물 반도체 – IGZO 기반 phototransistor 연구

[Ref.] Hyun Jae Kim et al., *Appl. Surf.* (2023)

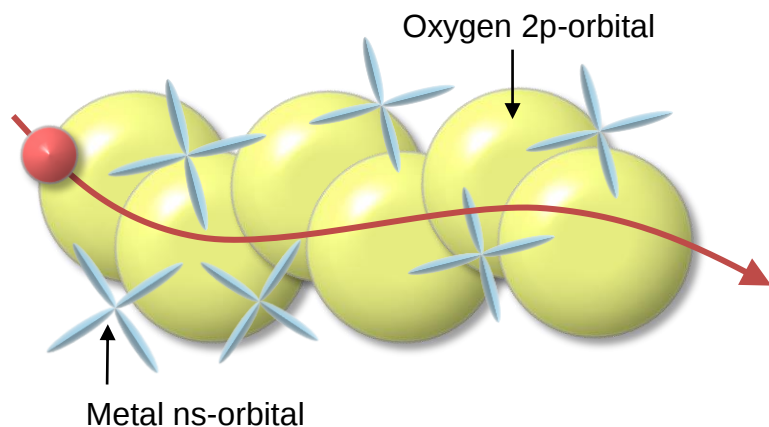


그림 1. 산화물 반도체 IGZO의 구조 및 carrier transport path 모식도

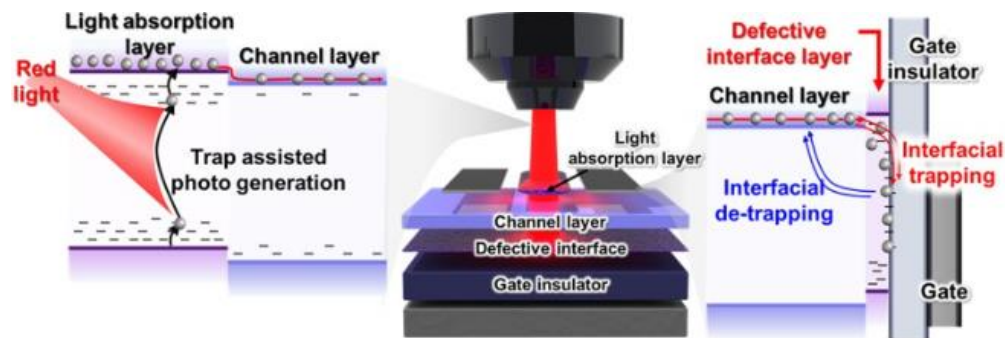


그림 2. 산화물 반도체 기반 phototransistor의 mechanism 예시

- 산화물 반도체의 특성 및 산화물 기반 thin film transistor의 동작 원리에 대한 이해
- 가시광 영역 감지를 위한 산화물 기반 phototransistor 실제 제작 실험

독립트랙 (지도교수: 김현재)

- 인공 신경 모사를 위한 유기물 기반 neuromorphic memristor 연구

[Ref.] Hyun Jae Kim et al., *Appl. Surf.* (2023)

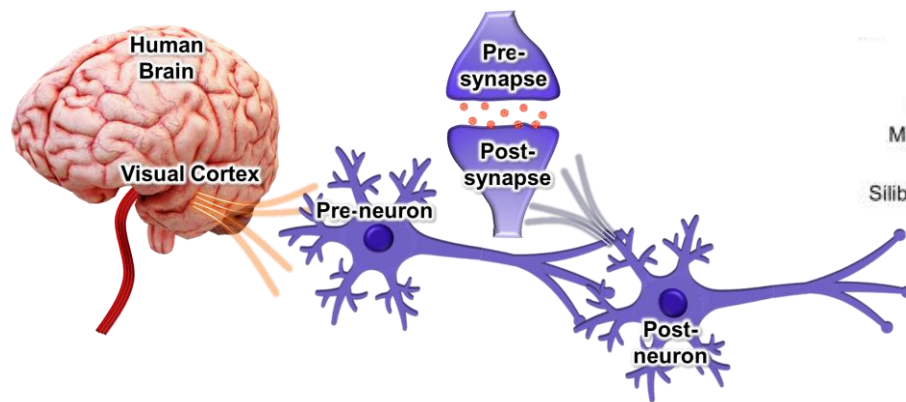


그림 1. 신경 전달 모식도

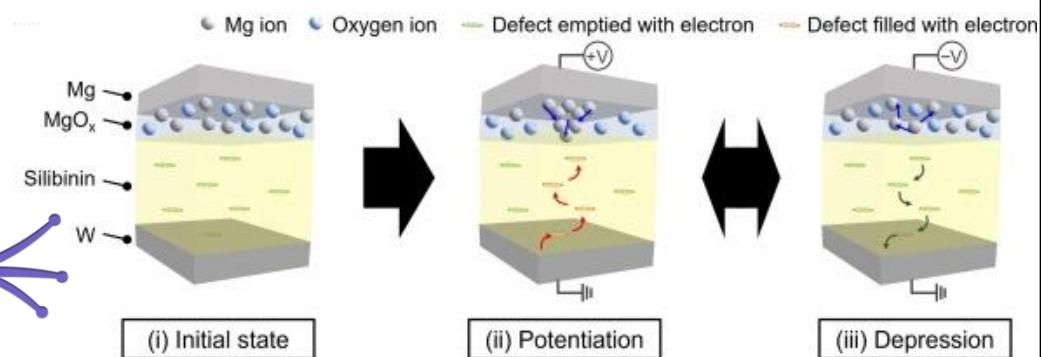


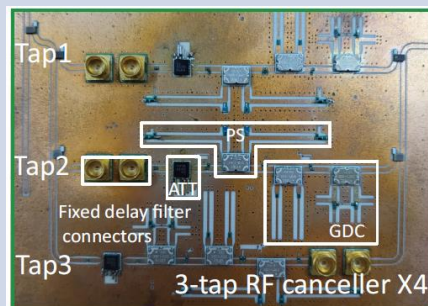
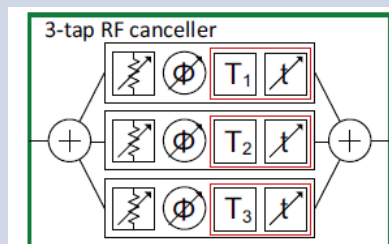
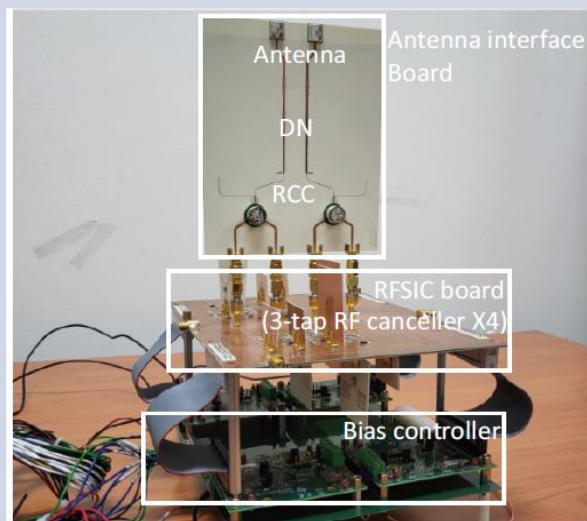
그림 2. 유기물 기반 뉴로모픽 멤리스터 모식도 및 시냅스 특성

- 인공 신경 모사에 대한 원리 및 유기물 기반 뉴로모픽 멤리스터의 동작 특성 이해
- 유기물 기반 뉴로모픽 멤리스터 제작 및 전기적 특성 평가

독립트랙 (지도교수: 민병욱)

Self-Interference Canceller for In-Band Full Duplex System

동시에 동일한 주파수에서 송신과 수신을 하여 통신을 하는 full duplex system에서 자신의 송신신호인 self-interference를 제거하는 canceller 회로를 설계한다.



[연구 소주제]

- MIMO FDR Antenna 구조 조사
- Circulator/Antenna 격리도 향상
- Canceller system 설계
- Delay filter 설계/제작
- Group delay controller 설계/제작
- Phase shifter 설계 제작

그림 1. MICS 연구실 개발 Full Duplex System

독립트랙 (지도교수: 박정욱 – 팀1)

❖ 전기자동차 충전 시스템의 안정도 판별을 위한 실시간 계통 임피던스 추정 기법 설계

- 전기자동차 충전 시 고장 및 사고 방지를 위해 안정적인 충전 시스템 설계가 필수적임.
- 전기자동차 충전 시 연결된 계통 상황에 따라 충전 시스템 안정도에 영향을 끼칠 수 있기 때문에 실시간으로 변화하는 계통 상황을 파악하여 사고를 방지해야 함.

(학부 3/4학년 과목인 [전력전자] 과목을 수강한 학생들만 신청가능)

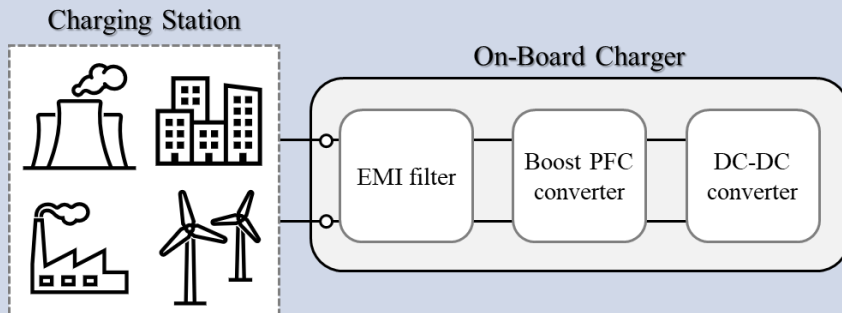


그림 1. 전기자동차 충전 시스템 구성 예시

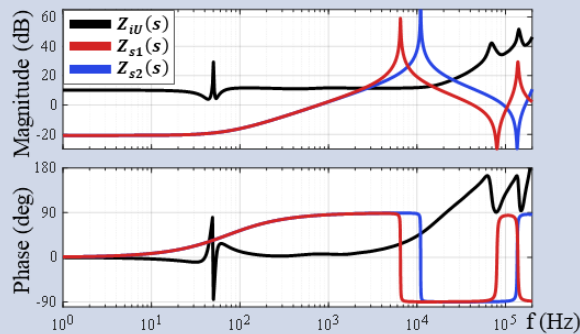


그림 2. 계통 연계 시스템의 안정도 분석을 위한 Frequency response 분석 예시.

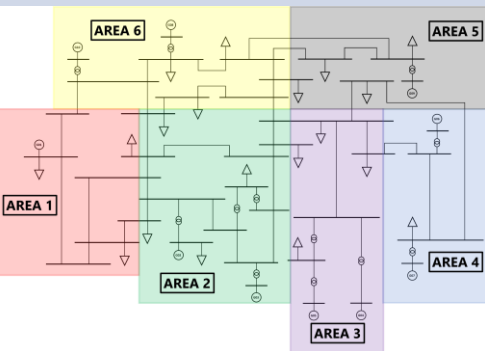
- ✓ 전기자동차 내부에 위치한 충전기 On-board charger (OBC)의 동작 특성 분석 및 Totem pole boost PFC converter와 DC-DC converter의 제어 알고리즘 설계.
- ✓ [그림 2]와 같이 Frequency response를 이용하여 계통과 연계된 OBC의 안정도를 판별하기 위해 기존 기법들 분석.
- ✓ 신호 주입을 이용한 계통 임피던스 추정 기법의 원리 분석 및 제어 알고리즘 설계.
- ✓ 시뮬레이션 프로그램을 통해 계통 임피던스 추정 기법의 유효성 검증.

독립트랙 (지도교수: 박정욱 – 팀2)

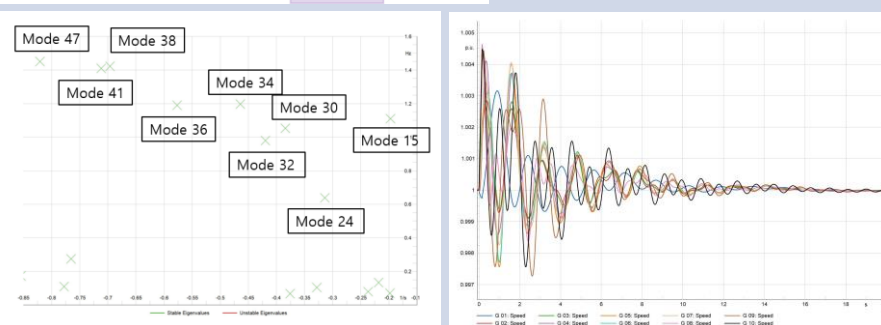
❖ Small-Signal Stability Analysis를 이용한 전력계통 고유값 (eigenvalue) 분석 및 동적안정도 해석

- 전력계통에 재생에너지원이 연계됨에 따라 고차 다변수 시스템으로 변화하고 있으며 복잡성 증가에 따라 기존의 계통 운영 방법으로는 신뢰도 확보 가능한 안정적 운영이 어려움.
- 전력계통의 동적안정도 해석을 위해서는 발전기 탈락과 선로 탈락뿐만 아니라 재생에너지 유입 시나리오도 고려해야 함.
- 위의 시나리오들을 검토하기 위해 Small-Signal Stability Analysis (SSSA)를 이용한 고유값 (eigenvalue)을 분석할 것이며 주파수-유효전력, 전압-무효전력, 동기발전기 회전자 속도 등 여러 변수의 동적안정도 해석을 진행할 예정.

(학부 3/4학년 과목인 [전력공학] 및 [제어공학] 과목을 수강한 학생들만 신청가능)



[그림 1] IEEE 39-bus 계통 예시



[그림 2] Modal/Eigenvalue 분석 및 동기발전기 회전자 속도 결과

- ✓ SSSA를 위해서는 전력계통의 선형화가 필요함. 비선형 시변 특성의 전력계통을 선형 시불변 시스템으로 바꾸는 과정을 공부할 예정.
- ✓ 전력계통 선형화 이후 고유값 분석 및 동적안정도 해석에 필요한 이론을 공부하고, SSSA에 필요한 모드 형상과 참여계수의 물리적 의미를 파악한 후 [그림 1]의 IEEE 39-bus 계통에서 SSSA를 적용할 예정.
- ✓ [그림 2]와 같이 DiGSI/ELNT PowerFactory 시뮬레이션 프로그램의 Modal/Eigenvalue Analysis 기능을 이용하여 정상 상태의 고유값을 확인함. 시나리오별로 주파수-유효전력, 전압-무효전력, 동기발전기 회전자 속도 등 여러 변수의 동적안정도 해석으로 개념을 확장한 후 개선 효과를 연구할 예정.

독립트랙 (지도교수: 박정훈)

머신 러닝을 이용한 칼만 추적 알고리즘의 향상 방안

기존의 칼만 필터의 한계점을 이해하고 이를 머신 러닝을 이용하여 극복

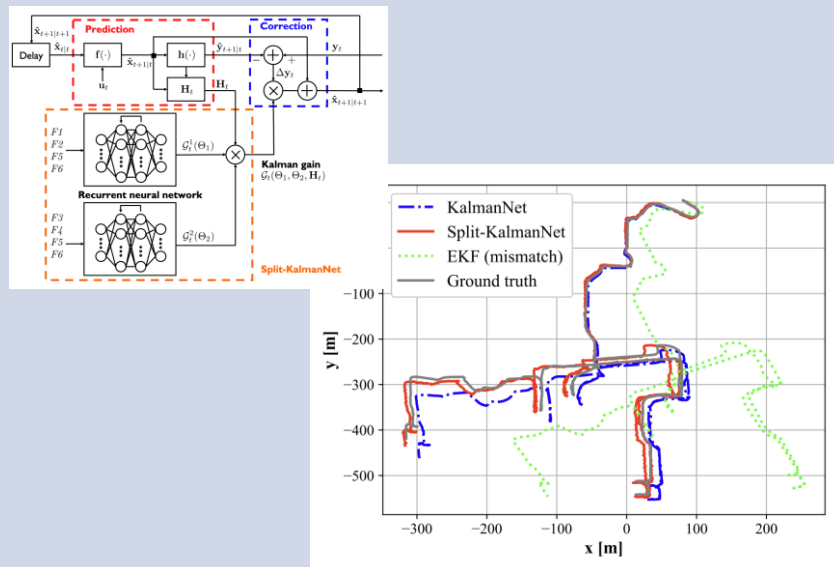


그림 1. 스플릿-칼만넷의 구조와 이를 이용한 세그웨이 로봇 추적 결과

- 그림 1과 같이 기존의 칼만 필터를 머신 러닝을 이용하여 향상시킬 수 있는 방안을 고안
- 비선형성, 모델 에러 등의 상황을 고려하여 성능을 도출
- 상황 별 알맞은 머신 러닝 기법 등 고안
- 관련 배경 지식
 - 확률 및 랜덤 변수 (통계적 추론)
 - 딥러닝
 - Python 및 MATLAB

독립트랙 (지도교수: 박정훈)

머신 러닝을 이용한 MIMO Detection

거대 MIMO 시스템에서 symbol detection의 향상 방안

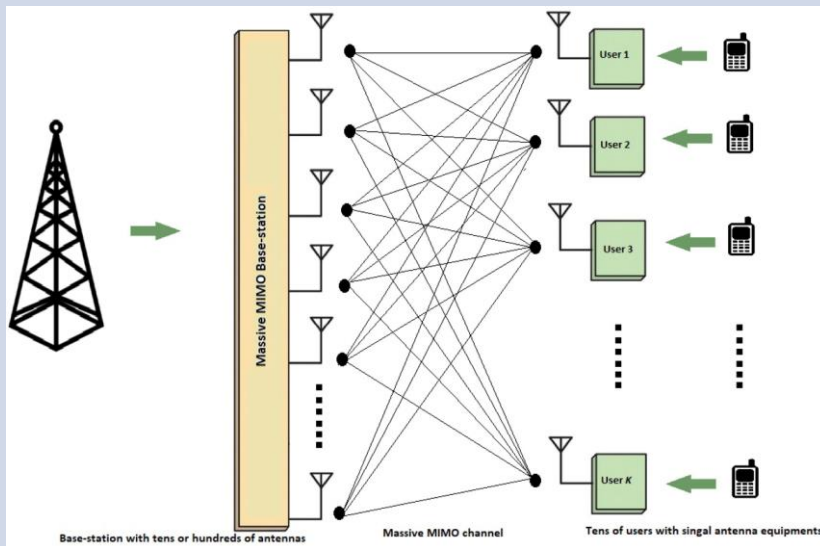


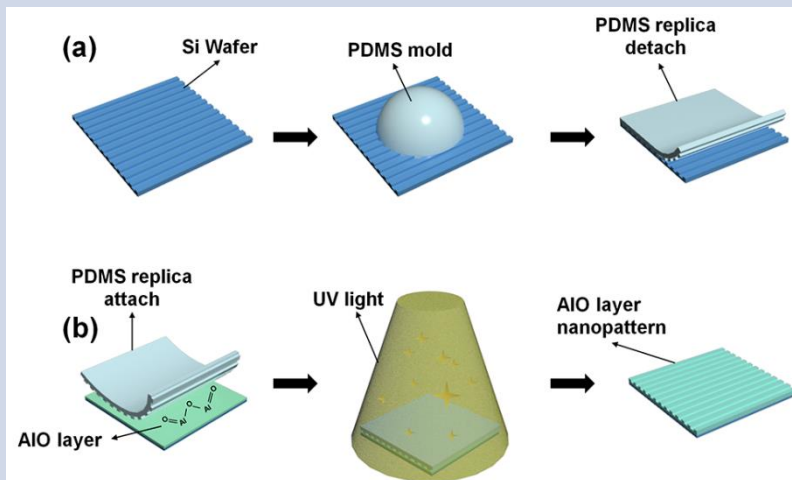
그림 1. 거대 MIMO (Massive MIMO) 시스템

- 그림 1과 같은 거대 안테나 시스템 상황에서, 낮은 복잡도로 높은 심볼 디텍션 성능을 달성하기 위하여 딥러닝 기법을 이용하는 방안을 연구
- 관련 배경 지식
 - 확률 및 랜덤 변수 (통계적 추론)
 - 통신 시스템
 - 딥러닝 및 신경망
 - Python 및 MATLAB

독립트랙 (지도교수: 서대식)

Si wafer의 nanopattern을 이용한 박막
nanogroove 제조

나노패턴을 간단한 NIL 방법을 통해 복제한다



- 그림과 같이 Si wafer에 몰드를 부어 준다.
- 몰드를 경화시킨 후 떼어내준다.
- 떼어낸 몰드를 박막 위에 붙여준다
음 UV를 쏘준다.

그림. 1 nanopattern 제조 도식도

독립트랙 (지도교수: 서정목)

• Highly Adhesive LM Paste under Ultrasonication

Soft electronic 를 위한 LM 기반 high conductive, high stretchable한 stretchable interconnect 제작 및 application 구현

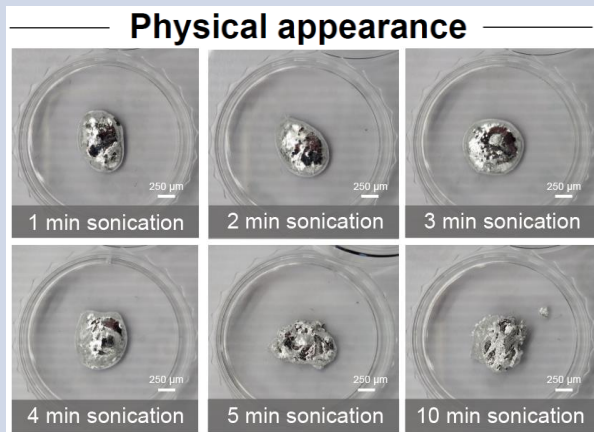


그림 1. LM paste 제작

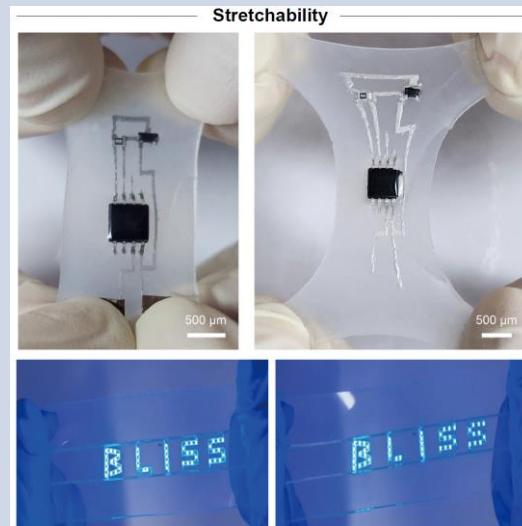


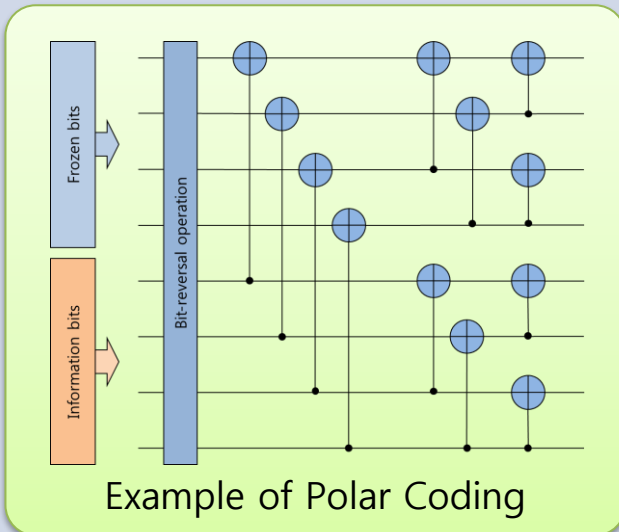
그림 2. Soft electronics 구현

- Liquid metal의 fluidic한 성질을 개선할 새로운 printing method를 제시
- LM 기반으로 ~200 %까지 stretching이 가능하며, $\sim \text{m}\Omega \cdot \text{cm}$ 저항을 가지는 interconnect 및 LM micro-patterning 구현
- Interconnect로서의 역할을 확인하기 위해 LED array 실험 및 soft electronics 제작 및 시연

독립트랙 (지도교수 : 송홍엽)

Polar Codes

- 최근 5세대 이동통신의 오류정정부호 표준 기술로 polar codes 가 **확정**되었다.
- Polar codes는 이론적으로 **channel 용량**을 달성하는 최초의 오류정정부호이다.
- 최근 다양한 연구로, 실제 이동통신 환경에서도 훌륭한 오류 정정 성능을 보인다.
- **길이가 2^n 형태가 아닌 길이, 예를 들어, 길이 100, 200, 300, 400 혹은 500의 성능은 매우 뜨거운 주제다**
 - ✓ $2^6 = 64$, $2^8 = 256$, $2^{10} = 1024$
- 이러한 Polar Codes의 오류 정정 성능을 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 확인하고자 한다.



짤라낸 길이의 날
이해 하겠다고??

독립트랙 (지도교수 : 송홍엽)

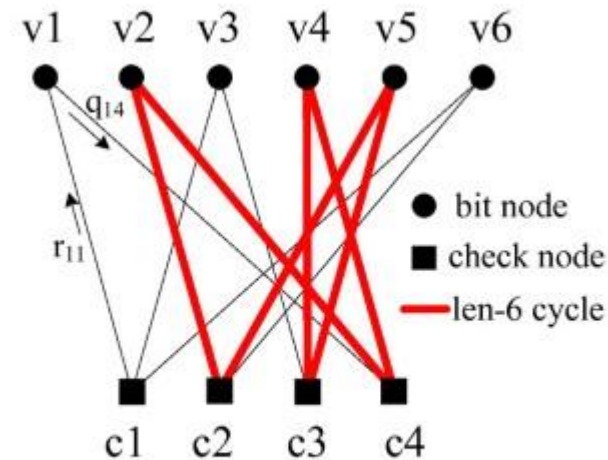
LDPC Codes

- 최근 5세대 이동통신의 오류정정부호 표준 기술로 LDPC codes 가 **확정**되었다.
- LDPC codes는 이론적으로 **channel 용량에 매우 근접**하는 오류정정부호이다.
- 최근 다양한 연구로, 실제 이동통신 환경에서도 훌륭한 오류 정정 성능을 보인다.
- **아직도 짧은 길이, 예를들어, 길이 100, 200, 300, 400, 500의 코드의 성능은 매우 뜨거운 주제다.**
- 이러한 LDPC Codes의 오류 정정 성능을 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 확인하고자 한다.

	v1	v2	v3	v4	v5	v6
c1	1	0	1	0	0	1
c2	0	1	0	0	1	1
c3	0	0	1	1	1	0
c4	1	1	0	1	0	0

— the position of split row

(a) H matrix



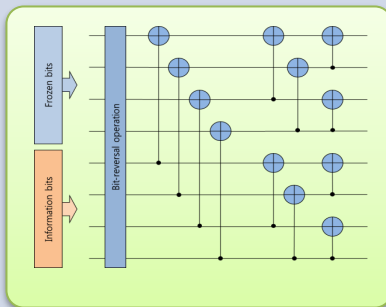
(b) Tanner Graph

독립트랙 (지도교수 : 송홍엽)

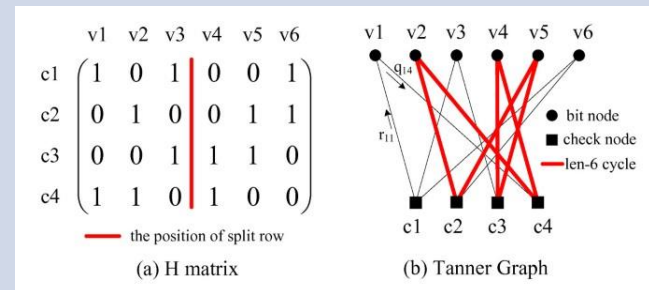
Compare LDPC and POLAR Codes

- 오류정정부호 길이 100, 200, 300, 400 혹은 500의 성능은 응용을 위하여 매우 뜨거운 주제다.
- LDPC 코드는 channel 용량에 근접하지만 짧은 길이의 성능은 뜨거운 관심사다.
- Polar 코드는 channel 용량을 달성하지만 역시 짧은 길이에서 성능은 주요한 관심사다.
- 이러한 두가지 코드의 짧은 길이에서의 오류 정정 성능을 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 확인하고자 한다.
- 추가로 짧은 길이의 Reed-Solomon 코드나 Convolutional 코드의 성능과도 비교해본다.

짧은 길이의 날 이해 하겠다고??



Example of Polar Coding



Example of LDPC Coding

독립트랙 (지도교수: 신용준)

인공지능 기반 실시간 배터리 상태 추정

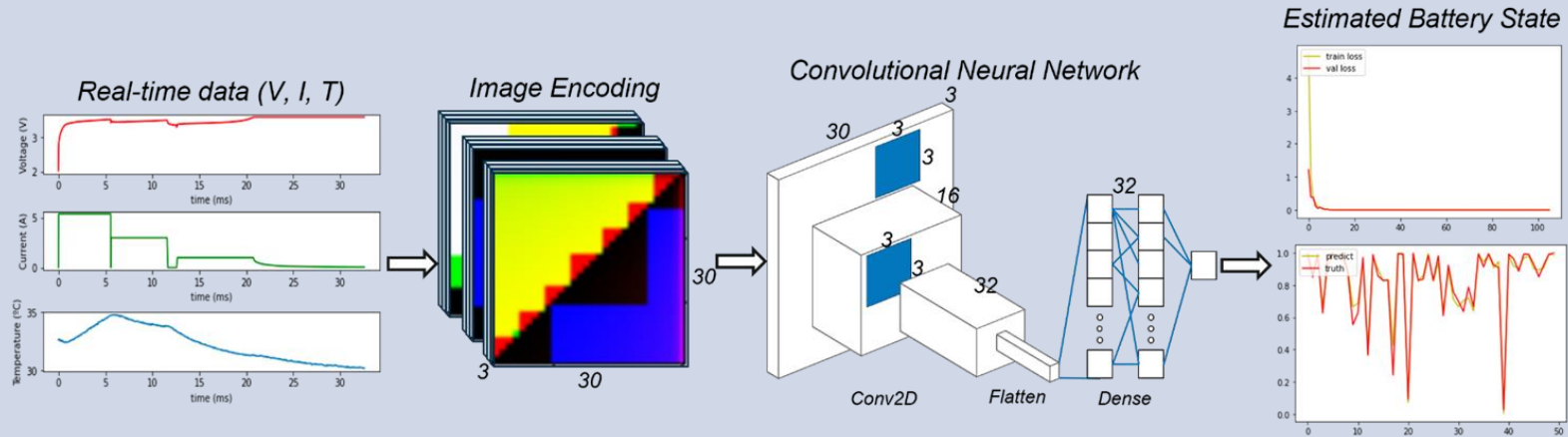
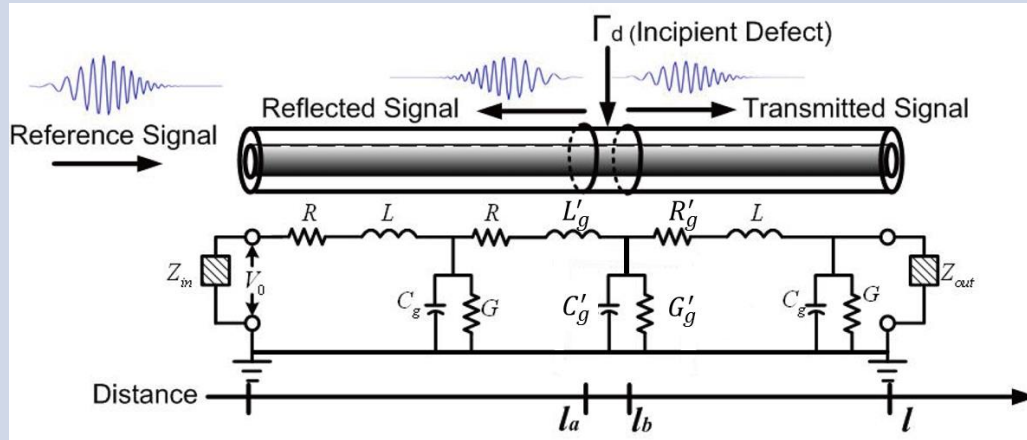


그림 1. 인공지능 기반 실시간 배터리 상태 추정 예시

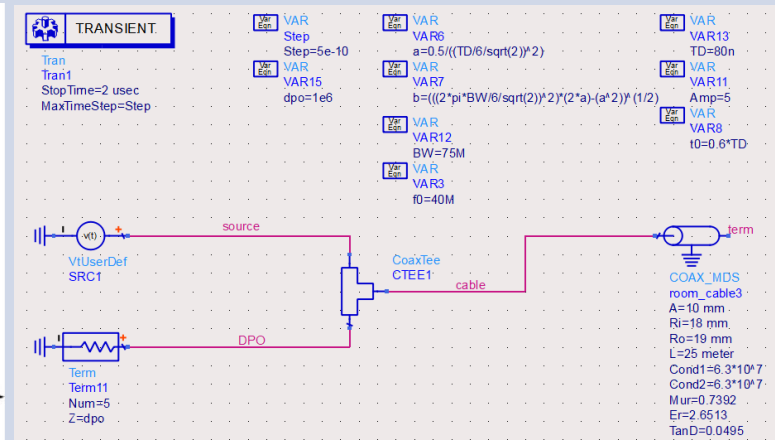
- 리튬이온 배터리는 사용 중 충/방전을 거듭함에 따라 성능이 열화되기에, 안전하고 효율적인 배터리 사용을 위해서는 상태 추정이 필수적임. 이에 본 연구에서는 기존의 모델 기반 배터리 상태 추정 방법보다 정확도를 향상시킬 수 있는 데이터 기반의 배터리 상태 추정 방법을 구현하고자 함.
- 연구 목표 : ML/DL 기반 실시간 측정 데이터를 활용한 배터리 상태 추정
- 배경 지식 : 이차전지, 인공지능 (Python, Keras 등 Framework)

독립트랙 (지도교수: 신용준)

반사파 계측법을 활용한 케이블 노화 모델 구현



[그림 1] 반사파 계측법 모식도



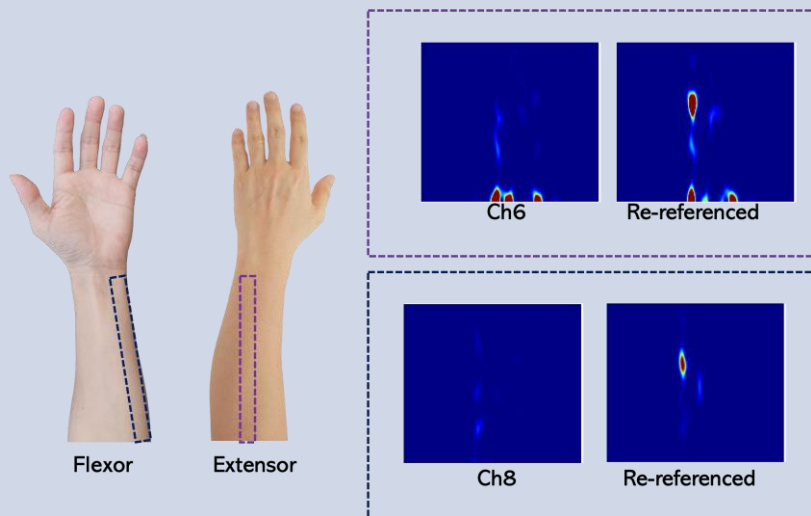
[그림 2] 시뮬레이션 기반 케이블 노화 모델

- 반사파 계측법 : 케이블에 설계된 특정 신호를 인가하여, 임피던스 불연속 지점에서 반사되어 돌아온 파형을 분석하여 케이블 이상 지점의 위치, 고장 정도 등을 분석하는 기술.
- 케이블은 다양한 스트레스 요인에 의해 사용에 따라 노화되며, 정확한 노화 상태 추정은 케이블 진단 및 관리에 필수적임.
- 본 연구 목표:
 - 시뮬레이션 기반으로 반사파 계측 시스템 및 케이블 노화 모델 구축
 - 실제 가속 열경화 실험을 통해 노화된 케이블에 반사파 계측법을 적용 및 비교하여 노화 모델 검증

독립트랙 (지도교수: 안종현)

그래핀 기반 생체 신호(EEG/ECG/EMG) 분석 의료용 소프트웨어 개발 연구

로봇이 사람이 가리키는 방향을 인식 하고자 하는 문제에서 출발



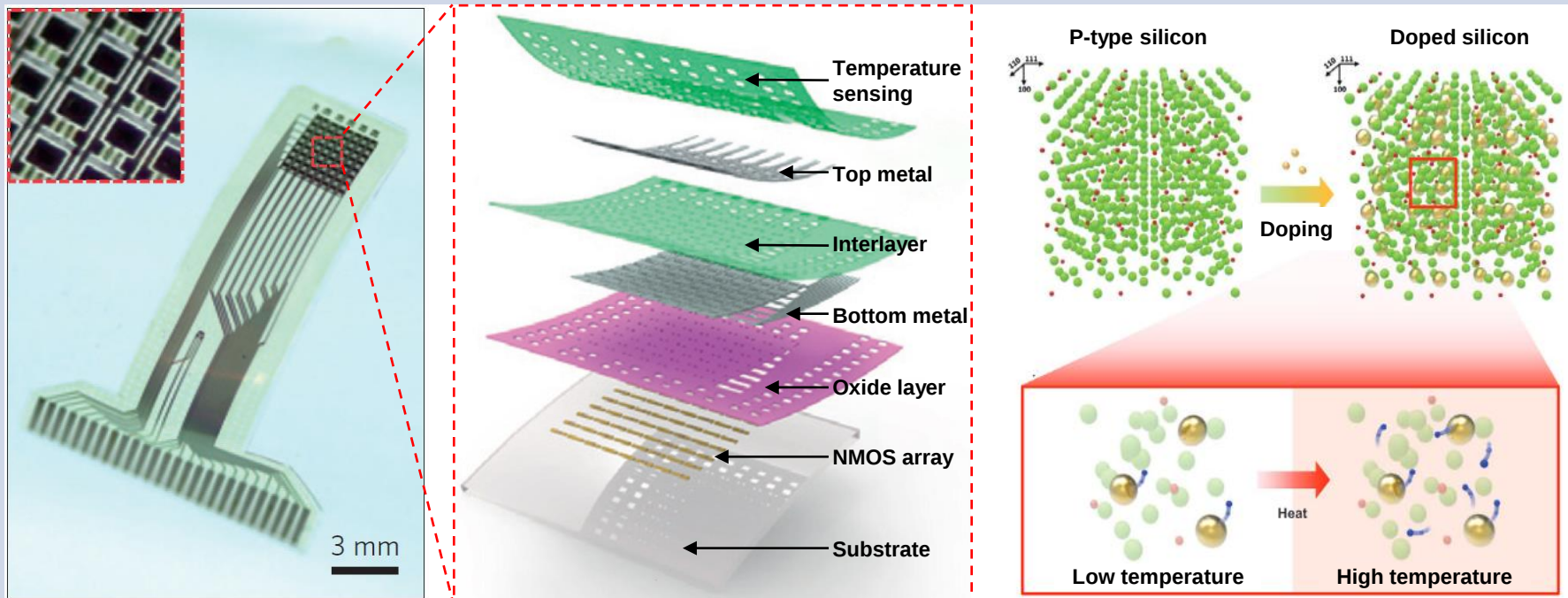
- 생체 신호(EEG, ECG, EMG) 측정을 위한 그래핀 기반 피부부착형 센서 개발
- 생체신호별 분석방식 및 특징 추출 연구
- 위를 바탕으로 생체신호를 실시간으로 분석할 수 있는 인간-기계 인터페이스(HMI) 소프트웨어 구현

그림 1. 그래핀 기반 센서로 측정한 EMG 신호

독립트랙 (지도교수: 유기준)

❖ Actively multiplexed temperature sensor array system

- 초박막 형태의 silicon nanomembrane을 통한 어레이 형태의 멀티플렉싱 다채널 고민감 온도 센서를 제작



초고민감 멀티플렉싱 어레이 형태의 온도 센서 시스템 개발의 핵심 내용

- 초박막 형태의 실리콘 나노 박막 기반의 MOSFET 제작을 통한 멀티플렉싱 어레이 개발
- 초고민감도를 갖는 적절한 도핑 조건 확립
- 어레이 형태의 온도 센서를 통해 온도 변화를 높은 sampling frequency로 정밀하게 측정

독립트랙 (지도교수: 이상윤)

Face Anti-Spoofing

얼굴 인식 시스템의 보안 향상 및 개인 정보 보호를 위한 분야



- 그림 1과 같이 입력 영상으로부터 얼굴의 진위 여부를 판단하는 알고리즘 개발
- 다양한 공격(Photo Attack, Video Replay Attack, 3D Mask Attack, Print Attack)에 대해 거짓을 판별할 수 있는 강인한 모델이 필요
- 여러 FAS Dataset 간의 도메인 일반화를 통해 일반화 성능을 향상시키고, 디지털 보안을 강화함

그림 1. Face Anti-Spoofing 소개

독립트랙 (지도교수: 이상훈)

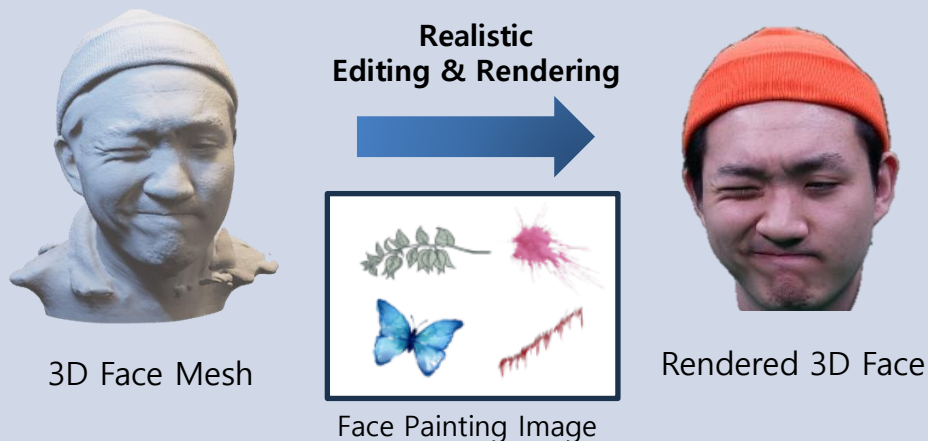
Face Painting 인공지능 학습을 위한 데이터 생성 프레임워크 구축



그림 1. Lighting Controllable Multi-view Capture System

2차원 얼굴 이미지에 원하는 Face Painting을 얼굴 이미지의 조명에 자연스럽게 삽입하는 어플리케이션

- 그림 1의 시스템을 활용하여 데이터를 직접 촬영하고 프레임워크의 각 요소를 구현함.
- 외부 조명을 조절하여 순수한 색상 데이터(Albedo)를 획득하고, 이 데이터를 물리 기반 렌더링(PBR)에 활용함.
- 생성되는 데이터셋을 Face Painting 인공지능 네트워크의 학습에 이용하여 데이터 품질을 검증함.



독립트랙 (지도교수: 이상훈)

멀티모달 데이터베이스 취득을 통한 음성으로부터의 얼굴, 제스처 생성

입력 음성을 따라 움직이는 얼굴 및 제스처 애니메이션 구현

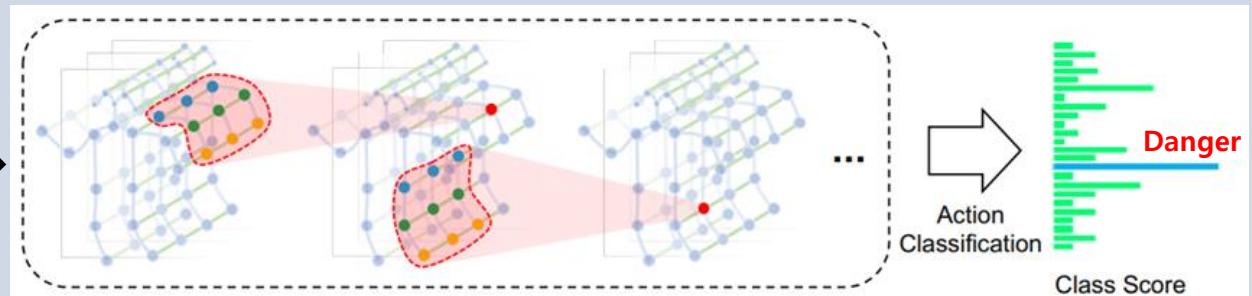


- 음성에 맞게 3D face model을 움직이는 알고리즘은 있으나, gesture까지 하는 경우는 많지 않음
- 하지만, 데이터베이스의 부족함으로 위 task를 다양하게 수행하는데에 한계가 명확함. 따라서 데이터베이스 취득을 선행해야함
- 음성으로부터 움직임 및 제스처 움직임을 예측하고 이를 3D로 보여주는 것이 목표임

독립트랙 (지도교수: 이상훈)

응급 상황 인지를 위한 응급 행동 데이터베이스 구축 및 핵심 자세 기반 행동인지 기술

* 핵심 자세 기반 행동 인지 기술 개발 및 이에 수반하는 데이터베이스 구축



- 응급 상황에서 주로 발견되는 사람 자세는 일반적 목적으로 수집된 자세 데이터와 행동의 범주와 영역 면에서 상이함. 이에 따라 응급 상황 목적의 사람 자세 데이터베이스를 새롭게 정의하고 취득하는 과정이 필요함.
- 위 과정을 통해 구축된 응급 행동 데이터셋을 기반으로, 사람의 전체 움직임 중 특정 행동을 결정 지을 수 있는 핵심 자세를 추출하고, 이를 기반으로 사람의 행동을 인지하는 기술을 개발하는 것이 연구의 목적임.

독립트랙 (지도교수: 이제민)

위성통신을 위한 전력 할당 기법

전력 할당을 통해 위성의 에너지 효율성과 위성 통신 성능 향상

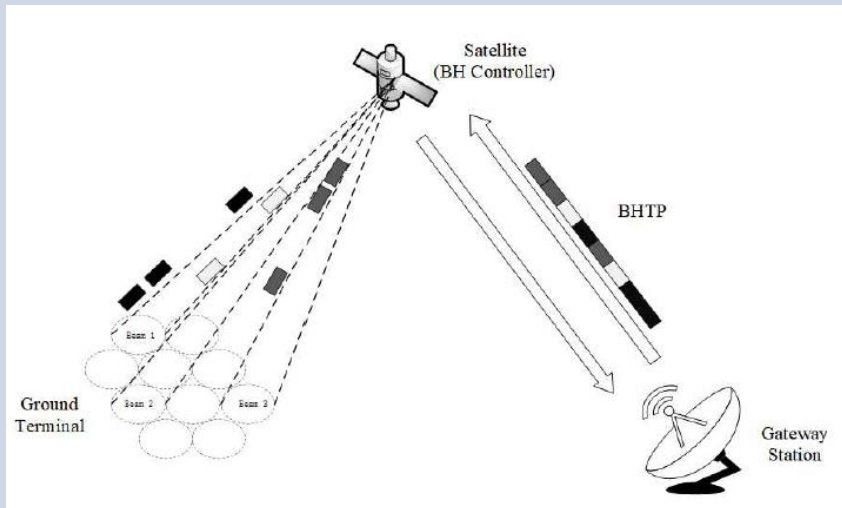


그림 1. 위성통신 빔 스케줄링^[1]

- 그림 1과 같이 위성이 지상을 서비스하는 상황을 고려
- 위성은 에너지 효율이 중요하므로 통신에 사용되는 전력을 최소화 해야함
- 위성 통신에서 간섭을 완화시켜 통신 성능을 향상시키기 위해서 송신 전력 할당이 필요
- 따라서, 에너지 소모를 줄이고 간섭을 완화시키기 위한 최적의 전력 할당 기법 제안을 목표로 함

[1] Q. Zhao, Y. Hu, Z. Pang and D. Ren, "Beam Hopping for LEO Satellite:Challenges and Opportunities," 2022 International Conference on Culture-Oriented Science and Technology (CoST), Lanzhou, China, 2022, pp. 319-324

독립트랙 (지도교수: 이제민)

위성통신을 위한 빔 스케줄링 기법

트래픽 요구량을 고려하여 빔 스케줄링을 통해 통신 성능 향상

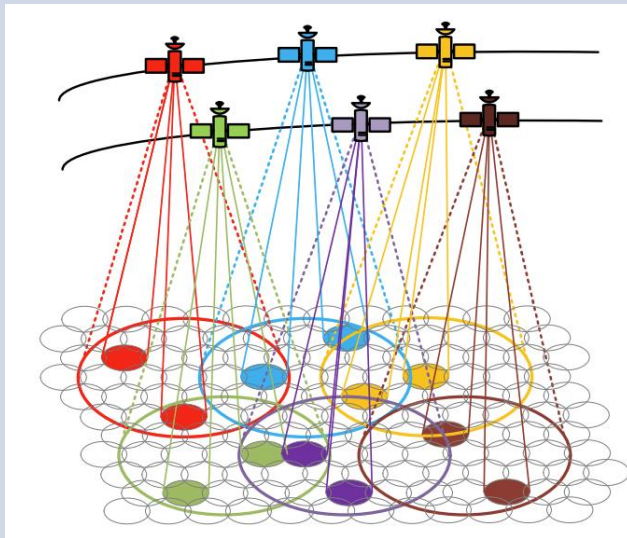


그림 1. 위성통신 빔 스케줄링^[2]

- 그림 1과 같은 빔 스케줄링 방식을 고려
- 위성들이 사용하는 빔 간에 간섭이 발생하면 통신 성능의 저하 발생
- 통신 성능의 저하가 발생하거나 사용자가 필요로 하는 트래픽이 변하면 요구된 트래픽을 충족시키지 못할 수 있음
- 따라서, 사용자가 필요로 하는 트래픽을 충족시키기 위한 빔 스케줄링 기법 제안을 목표로 함

[2] Z. Lin, Z. Ni, L. Kuang, C. Jiang and Z. Huang, "Multi-Satellite Beam Hopping Based on Load Balancing and Interference Avoidance for NGSO Satellite Communication Systems," in *IEEE Transactions on Communications*, vol. 71, no. 1, pp. 282-295, Jan. 2023

독립트랙 (지도교수: 이제민)

Mobile Edge Computing (MEC) Network에서 Intelligent Task Splitting

모든 task들의 처리 시간을 줄이기 위한 task splitting 기술 개발

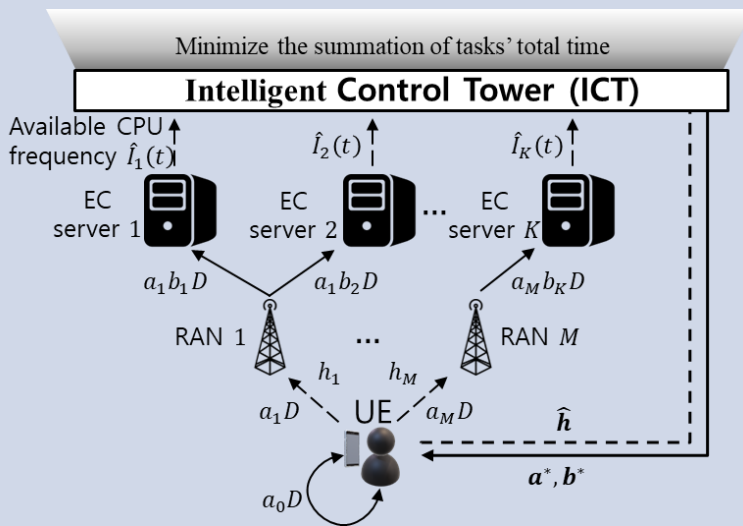


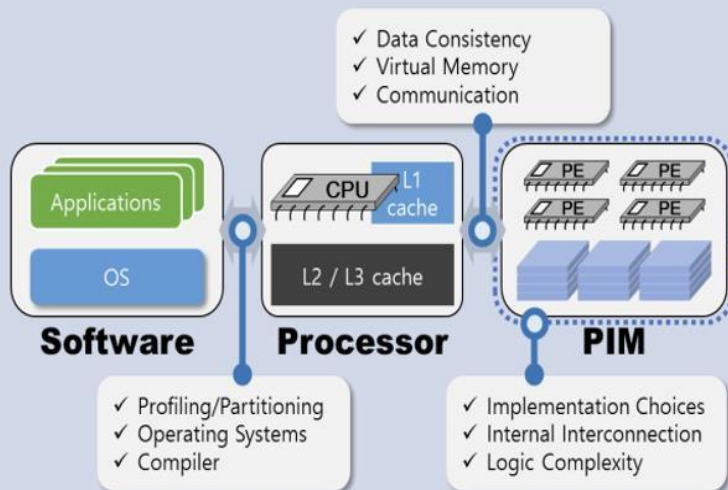
그림 1. MEC network에서 task splitting 방식

- 그림 1과 같은 MEC network에서 task splitting을 고려
- 점점 사용자가 처리하기 힘든일이 있을 때 MEC를 사용하는데, 성능을 높이기 위해 여러 MEC에 task splitting 하는 것이 중요
- 따라서, reinforcement learning을 통해서 모든 task들의 처리 시간을 줄이기 위한 task splitting 방법을 제안하는 것을 목표로 함
- 또한, 실제 CPU frequency와 ICT가 알고 있는 CPU frequency가 다를 수 있고, 채널 정보를 완벽하게 알 수 없으므로 발생하는 에러를 고려

독립트랙 (지도교수: 정의영)

Processing in Memory

메모리 내에서의 연산으로 전체 시스템 가속화 개발

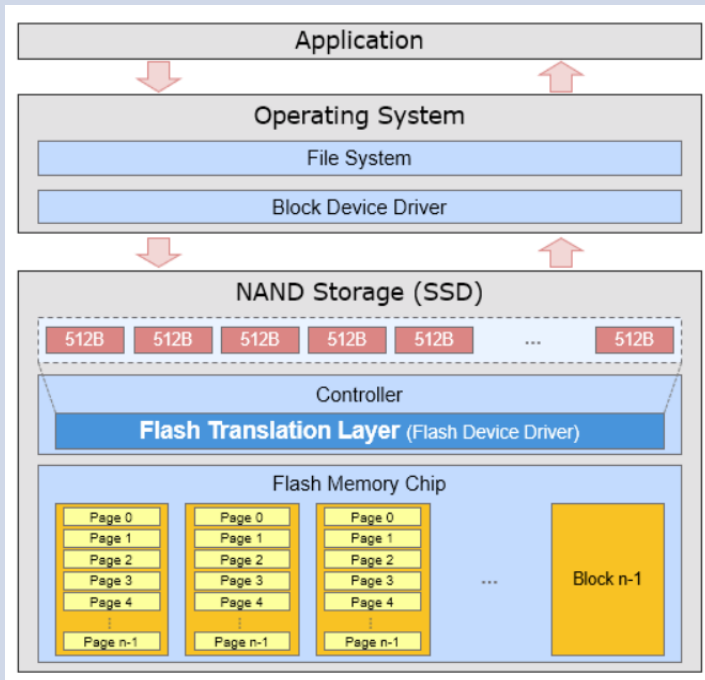


- 그림 1과 같이 메인 메모리에서 병렬연산을 할 수 있는 새로운 메모리 구조 설계
- Full System Simulator를 사용하여 제안하는 구조를 C++ 프로그래밍으로 구현
- 구현한 메모리 구조와 기존의 범용 메모리 구조의 차이를 벤치마킹을 통해 탐색 및 분석

그림 1. PIM 메모리가 적용된 시스템 구조

독립트랙 (지도교수: 정의영)

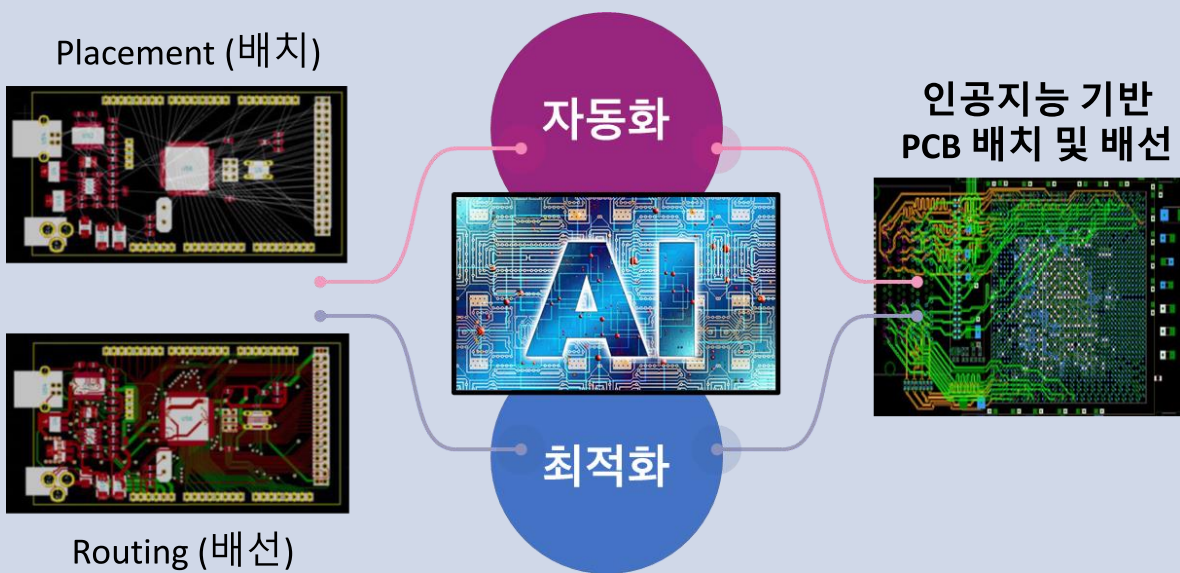
Flash memory 를 위한 SSD controller 내 FTL 알고리즘 개발



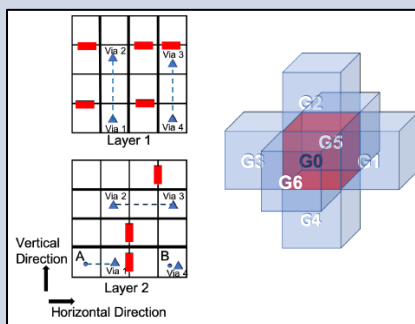
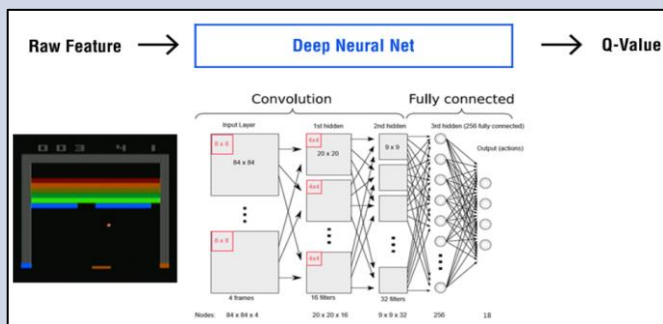
- Flash memory의 P/E cycle을 효과적으로 이용하기 위한 FTL 알고리즘 개발
- SSD simulator를 사용하여 제안하는 구조를 C++ 프로그래밍으로 구현
- 구현한 FTL 알고리즘과 기존의 FTL 알고리즘을 trace-drive simulation을 이용하여 성능 비교 및 분석

독립트랙 (지도교수: 정종문)

심층강화학습 기반 PCB 설계 최적화 시스템 연구



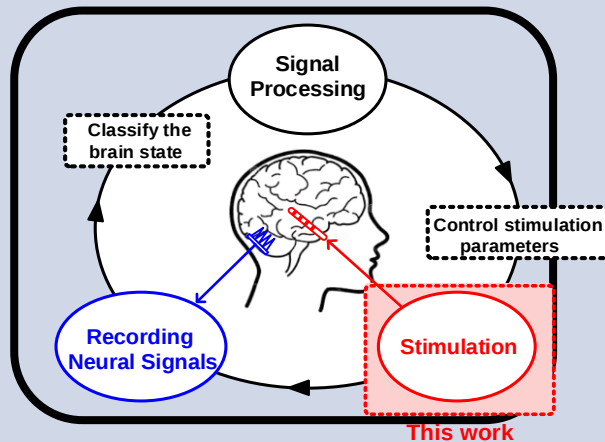
- **PCB** (Printed Circuit Board) 설계 과정 중, **Placement** 및 **Routing** 자동화 및 최적화 시스템 개발
- 인공지능 기술들 중 **심층강화학습** 기술을 적용하여 PCB 설계 problem 해결
- **Routing problem**: start pin에서 출발하여 target pin으로 연결되는 최소의 wire 경로 찾기
- **Placement problem**: PCB 회로의 최적 성능 설계를 위한 회로 소자들의 위치 결정
- Deep Q Network, DDPG 등 다양한 심층강화학습 기술 연구



독립트랙 (지도교수: 채영철)

Power efficient Neural Stimulation System 연구

기존 Stimulator 대비 높은 Power efficiency를 가지는 Neural Stimulation System 설계



Work Description

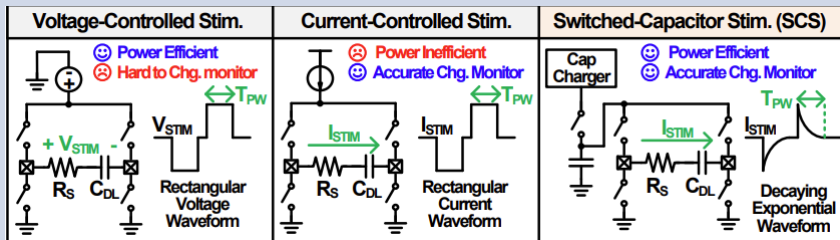
1. Circuit Design & Simulation (Cadence)
2. Layout & Post-layout simulation

Workload & Schedule

1. 3 Students as a team
2. Regular meeting (1 per 1 week)
3. Starting from January 2024

Requirements

1. Electronic Circuit 1 & 2



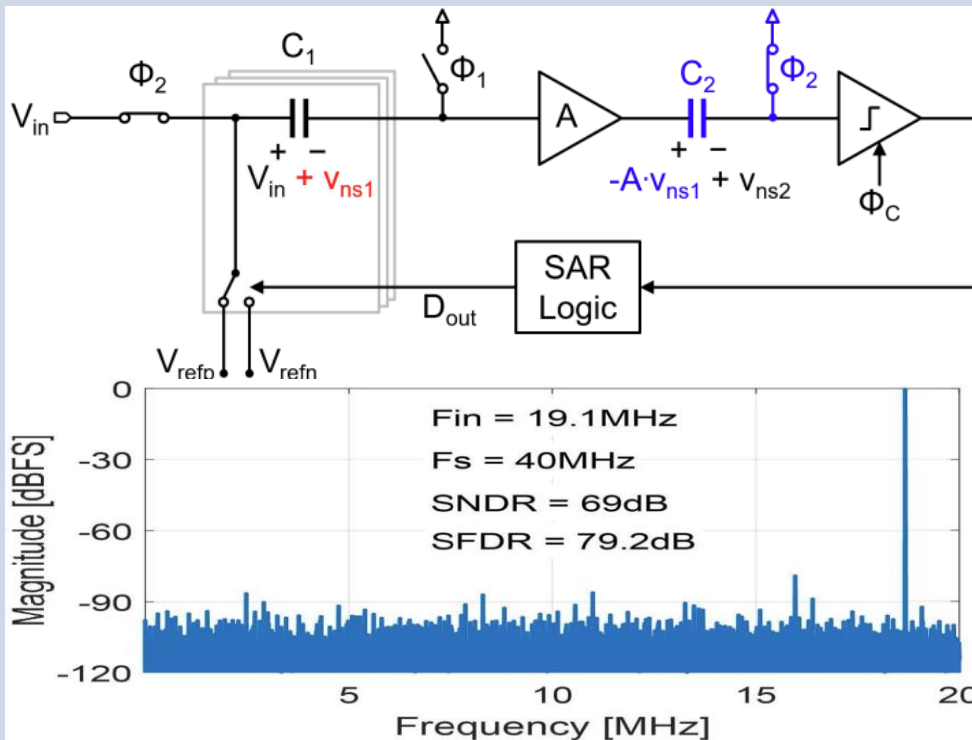
References

- [1] M. Park, "A 9-V-Tolerant Stacked-Switched-Capacitor Stimulation System With Level-Adaptive Switch Control and Rapid Stimulus-Synchronized Charge Balancing for Implantable Devices", IEEE JSSC, Early Access, Nov 2023
- [2] M. Park, "A 9V-Tolerant 71.4%-Efficiency Stacked-Switched-Capacitor Stimulation System with Level-Adaptive Switching Control and Rapid Stimulus-Synchronized Charge Balancing," 2023 IEEE Custom Integrated Circuits Conference (CICC), April 2023
- [3] R. Muller, "Miniaturized Wireless Neural Interfaces: A tutorial", IEEE Solid-State Circuits Magazine, vol. 13, no. 4, pp. 88-97, Fall 2021

독립트랙 (지도교수: 채영철)

Low-Power High-Resolution SAR ADC 연구

SAR ADC의 Energy Efficiency를 유지하면서 높은 해상도를 얻기 위한 연구.



Work Description

1. Circuit Design & Simulation (Cadence)
2. Layout & Post-layout simulation

Workload & Schedule

1. 3 Students as a team
2. Regular meeting (1 per 1 week)
3. Starting from January 2024

Requirements

1. Electronic Circuit 1 & 2

References

- [1] P. J. A. Harpe et al., "A 26 uW 8 bit 10 MS/s Asynchronous SAR ADC for Low Energy Radios", IEEE JSSC, vol. 46, no. 7, pp. 1585-1595, July 2011
- [2] J. Liu et al., "A 13-bit 0.005-mm² 40-MS/s SAR ADC With kT/C Noise Cancellation", IEEE JSSC, vol. 55, no. 12, pp. 3260-3270, December 2020
- [3] Z. Li et al., "A SAR ADC with Reduced kT/C Noise by Decoupling Noise PSD and BW", IEEE VLSI, June 2020

독립트랙 (지도교수: 채영철)

Energy-Efficient, Low-Noise, High-Resolution ADC 연구

ADC의 High Resolution을 유지하면서 Energy-Efficiency를 높이기 위한 연구.

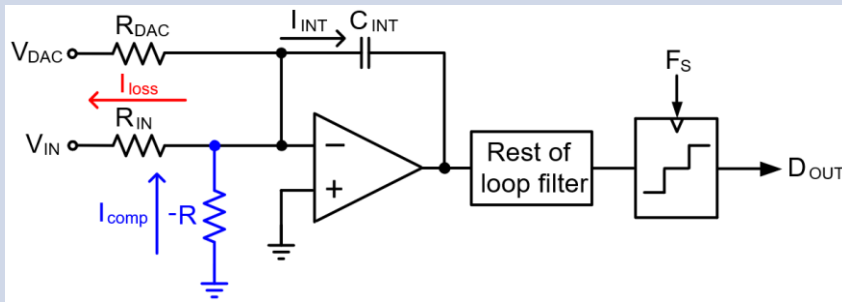


Figure 1. Block Diagram of ADC

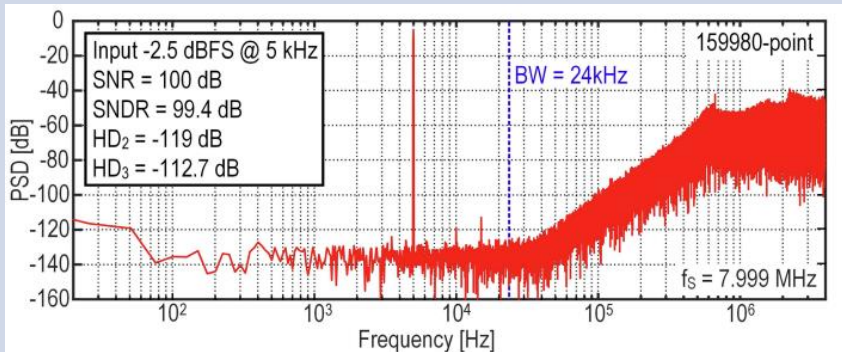


Figure 2. PSD of ADC

Work Description

1. Circuit Design & Simulation (Cadence)
2. Layout & Post-layout simulation

Workload & Schedule

1. 3 Students as a team
2. Regular meeting (1 per 1 week)
3. Starting from January 2024

Requirements

1. Electronic Circuit 1 & 2

References

- [1] M. Jang, C. Lee and Y. Chae, "A 134- μW 99.4-dB SNDR Audio Continuous-Time Delta-Sigma Modulator With Chopped Negative-R and Tri-Level FIR-DAC," in IEEE Journal of Solid-State Circuits, vol. 56, no. 6, pp. 1761-1771, June 2021
- [2] M. Jang, C. Lee and Y. Chae, "Analysis and Design of Low-Power Continuous-Time Delta-Sigma Modulator Using Negative-R Assisted Integrator," in IEEE Journal of Solid-State Circuits, vol. 54, no. 1, pp. 277-287, Jan. 2019
- [3] A. Sukumaran and S. Pavan, "Low Power Design Techniques for Single-Bit Audio Continuous-Time Delta Sigma ADCs Using FIR Feedback," in IEEE Journal of Solid-State Circuits, vol. 49, no. 11, pp. 2515-2525, Nov. 2014

독립트랙 (지도교수: 최수용)

6G 고속 이동 통신을 위한 무선 통신 시스템 설계

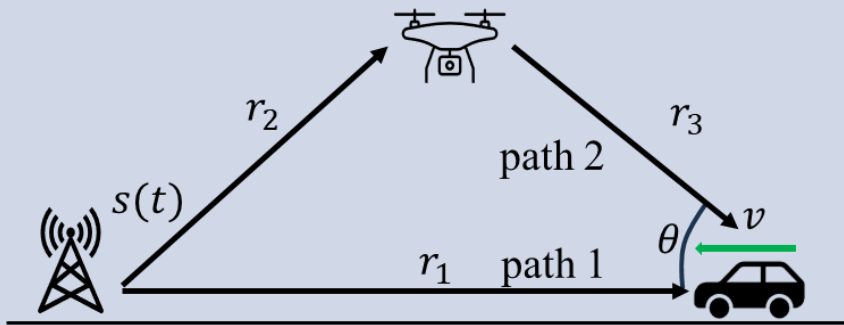


그림 1. 도플러 효과

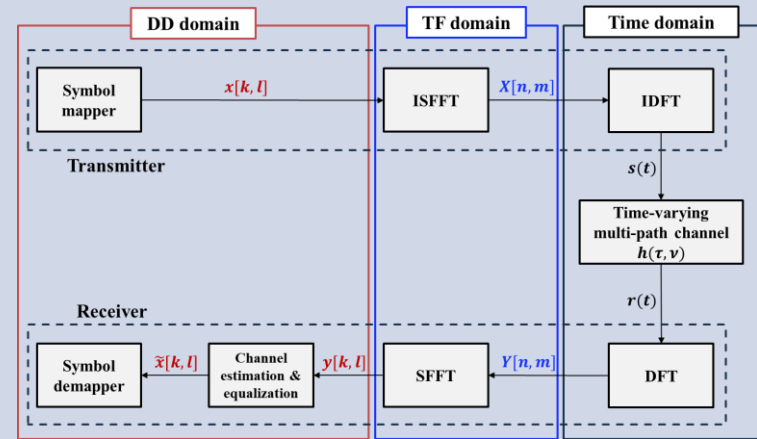


그림 2. OTFS 시스템 모델

■ 기존 waveform 및 송수신 기법

- OFDM
 - 도플러 효과에 따른 OFDM 열화 분석
 - 도플러 효과 추정 및 보상 기법 분석
- 도플러 효과에 강인한 waveform
 - Waveform survey (OTFS, FDM-FDCP, etc.)
 - Waveform간 성능 분석 (SE, BER, etc.)

■ 고속 이동 통신에 적합한 새로운 송수신기 구조 설계

- 변복조 구조 설계
- 도플러 추정 및 보상 기법 개발

OFDM : Orthogonal frequency division multiplexing

OTFS : Orthogonal time frequency space

FDM-FDCP : Frequency division multiplexing
with frequency domain cyclic prefix

SE : Spectral efficiency

BER : Bit error rate

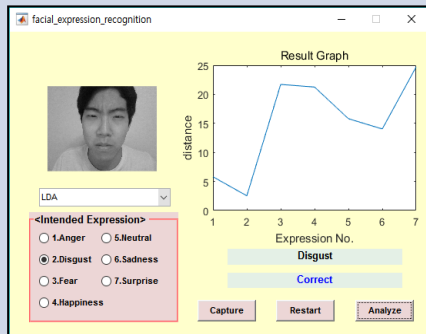
DD : Delay-Doppler

TF : Time-frequency

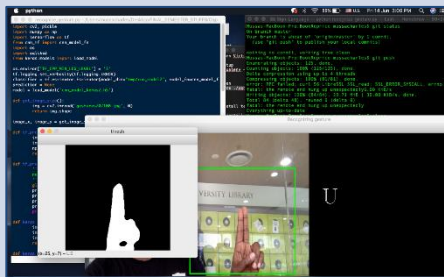
독립트랙 (지도교수: Kar-Ann Toh)

Pattern Recognition using Neural Network and Deep Learning

신경망 학습과 심층 신경망을 활용한 다양한 분야의 패턴인식 시스템 구현



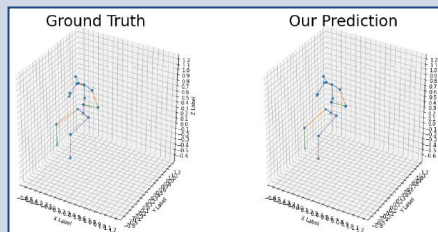
Facial expression recognition



Hand gesture recognition



Ear biometric



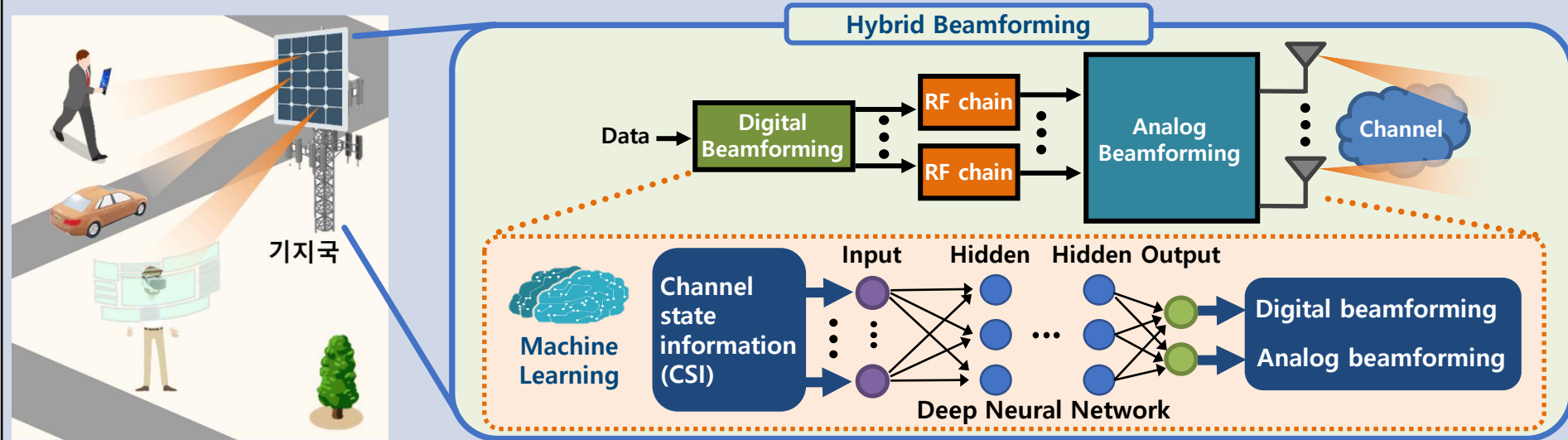
Pose estimation

- 기본적인 Neural network learning(신경망 학습)을 구현한다.
 - ✓ Multi layer perceptron 구현
 - ✓ CNN 기반의 다양한 Network 구현
- 감정 인식, 동작 인식 등 관심 분야의 인식 시스템을 구현해 본다.
- 심화 내용으로, 관심분야의 시스템에 적합한 Network를 직접 구성해 본다.
- Prerequisite (선수 과목)
 - Linear Algebra (선형 대수)
 - Probability and Random Variable (확률과 랜덤 변수)

그림 1. 다양한 인식 작업에 대한 과거 종합설계 수강생들의 시스템 구현 결과

독립트랙 (지도교수: 황태원)

연구 주제: Machine Learning based Hybrid Beamforming for mmWave Communications



연구 내용

- 점점 기하급수적으로 증가하는 무선 통신에서의 데이터 트래픽의 수요를 해결하기에는 주파수가 부족하다.
- Mmwave 주파수 대역 통신**은 sub-6GHz 대역에 비해 주파수가 풍부하지만 신호 감쇠현상이 심하여 높은 gain을 얻기 위한 massive MIMO beamforming이 요구된다.
- Hybrid beamforming**은 높은 gain을 얻기 위해 많은 수의 안테나를 설치하였을 때 이를 효율적으로 제어하기 위해 baseband에서 수행하는 digital beamforming과 RF에서 phase shifter를 사용하여 수행하는 analog beamforming을 함께 사용하는 beamforming 방식이다.
- Machine learning** 기술은 최근 다양한 응용분야에서 뛰어난 성능을 보여주는 기술로 안테나 수가 많아 최적화하기 어려운 mmWave beamforming에서 입력 데이터와 출력과의 관계를 추정하여 최적의 beamforming을 수행한다.

연구 계획

- 1) MmWave communication에서 데이터 전송속도를 최대화하기 위한 hybrid beamforming 문제 설정
- 2) Machine learning 관련 지식 습득
- 3) Beamforming 문제에 machine learning을 적용
- 4) Matlab 또는 Python을 이용한 Simulation수행