

# 임베디드 SW 소개 (On Board/Device Programming)

2024

한국직업능력교육원

# 교수 소개

## ◆ 이름 : 안효복

## ◆ 경력

- (주)대우통신, 중형 컴퓨터 주전산기 개발 (국산 중대형 컴퓨터)
- 삼성전자, 기업네트워크 사업부, 네트워크 장치 개발
- 삼성전자, 반도체 시스템 LSI 사업부, ARM 기반 SoC(AP), 응용 개발
- 삼성전자 첨단기술연수소, 삼성전자 국내/해외 연구소 전임 강사
- (주)다인시스, 대표
  - ❖ 임베디드시스템 솔루션, IoT 솔루션, DID, IP 방송
- 아주대학교 전자공학과 겸임교수

## ◆ 전문 분야

- ARM 프로세서, RTOS
- 임베디드 리눅스(Linux), 안드로이드(Android), 타이젠(Tizen)

## ◆ 저서

- ARM으로 배우는 임베디드 시스템, 한빛미디어 (2005년)
- ARM으로 배우는 임베디드 리눅스 시스템, 한빛미디어 (2013년)



# 교육 목표 및 내용

---

## ◆ 과정 개요

- 임베디드 SW교육은 임베디드 시스템을 기반으로 내장형 마이크로 컨트롤러/프로세서를 활용하여 센서와 입출력 장치를 구동하는 프로그래밍 방법을 학습하고, 다양한 IO 디바이스 제어, 센서입력, 사물인터넷(IoT)과 클라우드 간 연동을 통한 서비스 구축 방법과 데이터 분석 과정을 습득한다.

## ◆ 과목 목표

- 임베디드시스템을 이용한 입출력 장치 제어 방법과 시스템 구현 방법을 이해하고, 설계 및 실험을 통해 시스템 설계 및 제작 과정을 이해하고, 시스템 설계/검증 과정에서의 분업/협업 및 문제 해결 능력을 배양 한다.

## ◆ 강의 내용

- 1) 임베디드 시스템 개념과 내부구조를 이해한다.
- 2) 임베디드 SW 개발 방법 및 절차를 배운다.
- 3) 실습을 통해 실무 적용 방법을 익힌다.

- 교육자료 : <https://github.com/dignsys/inl-training>
- 참고자료 : <https://github.com/dignsys/INL-0x>

# 임베디드 시스템과 임베디드 SW

---

## ◆ 임베디드 시스템

- 임베디드 시스템은 임베디드 HW와 SW로 구성됨
- 임베디드 HW : SoC, 메모리(DRAM, Flash)를 이용해 설계된 보드
  - ❖ 보드(Board) 또는 디바이스(Device)라고 함
- 임베디드 SW : 임베디드 HW 내부 메모리에 탑재하여 독립적으로 동작하는 SW
  - ❖ 보드 또는 디바이스에 탑재돼서 실행하는 SW
  - ❖ 온보드(On Board) 또는 온디바이스(On Device) 프로그래밍으로 칭함
- 임베디드 SW 기술 적용 예: 로봇(Robotics), IT 기기, 전자기기 내부에 SW를 설치하고 실행

## ◆ 최근 전자, IT 사업의 비약적 발전과 임베디드 SW의 중요성

- 반도체, 특히 SoC 설계기술과 활용기술부터 출발하여 AI, IoT, 빅데이터 등 다양한 기술로 발전
- 임베디드 SW 기술은 모든 IT & 전자 산업 분야 핵심 기술임.

## ◆ 임베디드 SW 개발

- SoC 사용에 필요한 임베디드 SW는 HW와 매우 밀접
- 최적화된 SW 개발을 위해서 HW에 대한 기반 지식을 가지고 SW 개발 필요

## ◆ 임베디드시스템 SW 과정 주요 학습 내용

- SoC를 다루는데 필요한 하드웨어 지식 학습
- 펌웨어 기반의 SW 개발 방법 학습

# 임베디드 SW 요소

---

## ◆ 임베디드 시스템(Embedded Systems)

- 특정 기능을 수행하기 위해 설계된 컴퓨터 시스템으로, 임베디드 SW 주요 대상
- 보드 또는 디바이스라 부름

## ◆ 마이크로컨트롤러(Microcontrollers) / SoC(System on a Chip)

- 임베디드 시스템의 핵심 구성 요소
- 프로그램 메모리와 처리 능력을 내장하고 있어 다양한 임베디드 SW 실행

## ◆ 임베디드 리눅스 커널 및 디바이스 드라이버

- 임베디드 리눅스 커널(Embedded Linux Kernel) : 임베디드 시스템에서 운영체제의 역할
- 디바이스 드라이버(Device Driver) : 하드웨어 구성 요소를 제어

## ◆ 프로그래밍 언어

- C, C++, Python, Java 등 다양한 프로그래밍 언어를 사용하여 임베디드 SW 개발 가능
- 사용 언어는 임베디드 시스템의 특성과 요구 사항에 따라 선택

# 임베디드 SW 응용 분야

---

## ◆ 로봇공학(Robotics)

- 로봇의 움직임 제어, 센서 데이터 처리, 태스크 실행 등을 위한 소프트웨어

## ◆ 자동차 시스템(Automotive Systems)

- 차량 내 엔진 제어, 안전 시스템 관리 등
- 차량 인포테인먼트, GPS 수신기, Car DVR
- 전기차 확산 및 AI 기술 적용에 따른 다양한 임베디드 소프트웨어 활용 분야 필요

## ◆ 휴대용 장치(Portable Devices)

- 스마트폰, 웨어러블 기기 등

## ◆ 가전(Home Appliance)

- TV, 냉장고, 셋탑박스 등

## ◆ 공장자동화 (Factory Automation)

- 로봇틱스, 환경 감시

## ◆ 보안(Security)

- 감시카메라 등

## ◆ 항공(Air)

- 드론, 항공기, 우주선, 미사일 등

## ◆ 의료기기(Medical)

# 임베디드 시스템 영역

High-end



엣지 디바이스



키오스크



월패드  
마을방송



캠핑카  
컨트롤러



의료기



공장자동화  
산업용 기기



Low-end



# AI/IoT & Embedded System

---

## ◆ AI and IoT : The perfect combination of powerful technology

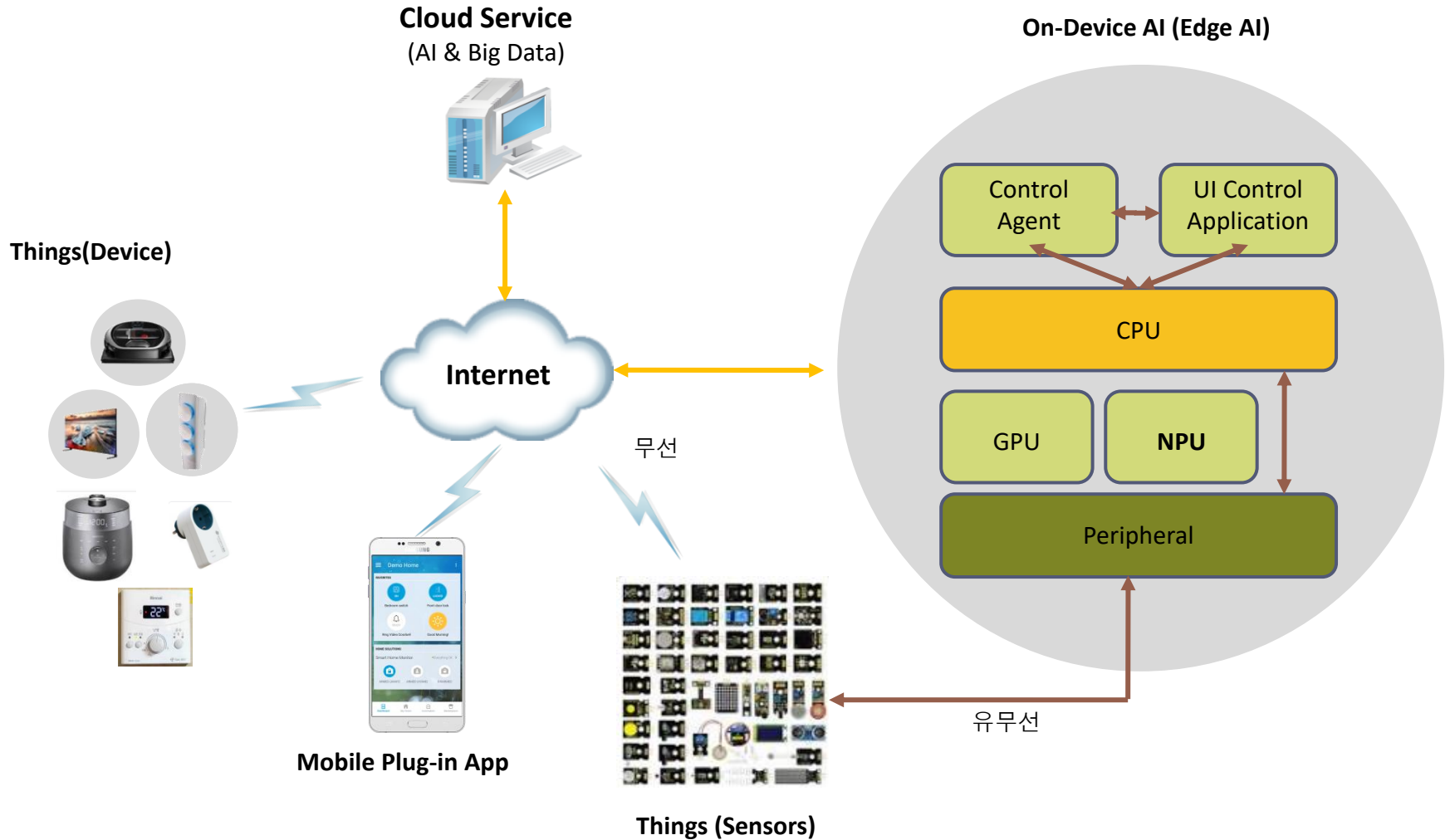
- AIoT : Artificial Intelligence (AI) + Internet of Things (IoT)
- Internet of Things (IoT), 사물인터넷
  - ❖ IoT 또는 사물 인터넷은 인터넷에서 디바이스(Things)와 클라우드 및 디바이스 간 통신 기술
  - ❖ 저렴한 컴퓨터 칩과 고대역폭 통신기술 발전으로 수십억 개 디바이스가 인터넷에 연결 가능
- Artificial Intelligence (AI)
  - ❖ 학습, 문제 해결, 패턴 인식 등과 같이 인간 지능과 연결된 인지 문제를 컴퓨터를 이용하여 해결하는 컴퓨터 공학
  - ❖ AI는 머신러닝과 딥 러닝을 기반으로 하는 기술 모음으로, 데이터 분석, 예상 및 예측, 객체 분류, 자연어 처리, 추천, 지능형 데이터 가져오기 등을 수행
  - ❖ 클라우드 기반의 AI(Cloud-based AI)
    - 초기 다량의 컴퓨팅 리소스를 소비함에 따라 소프트웨어 공급자 중심으로 발전
  - ❖ 온디바이스 AI(On-device AI, Edge AI)
    - 최근 하드웨어 공급자를 중심으로 사용 증가(NPU : Neural Processor Unit)

## ◆ Embedded System

- AIoT 기술의 핵심은 임베디드 시스템과 센서 디바이스 활용 기술
- 온디바이스 AI(EdgeAI) 기술의 핵심은 임베디드 소프트웨어를 기반으로 함
- 즉, AIoT 기술의 기반 기술과 핵심 기술은 임베디드 하드웨어와 소프트웨어를 기반으로 함

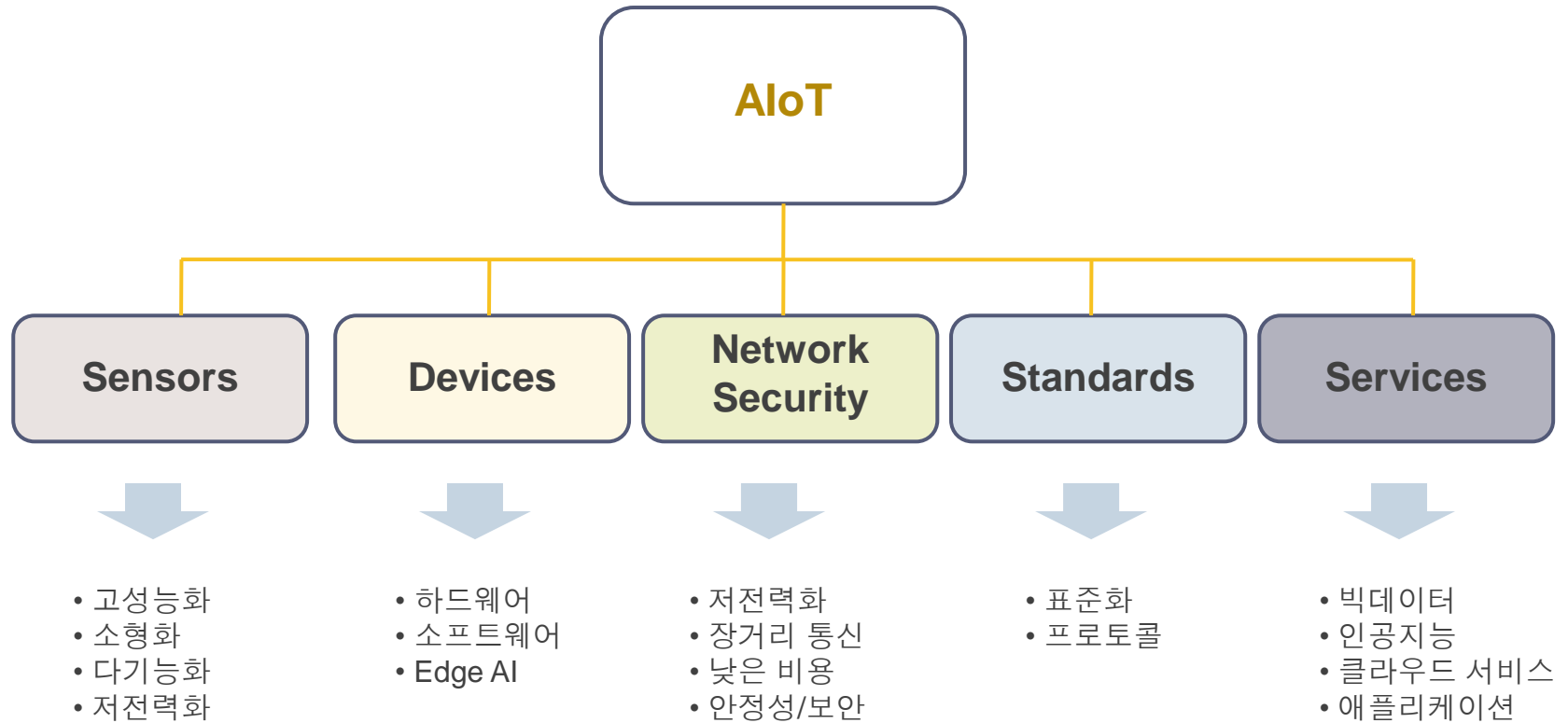


# AIoT 시스템 구성



# AIoT 요소 기술

---



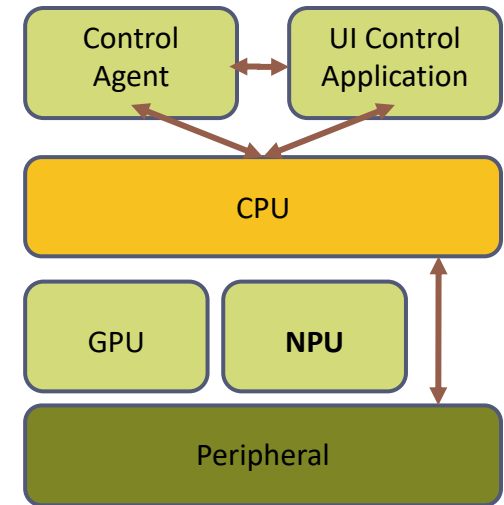
# 온보드 프로그래밍과 온디바이스 AI

## ◆ 온디바이스 AI(On-device AI, Edge AI)

- 기기 내부에서 직접 인공지능 알고리즘을 실행하여 데이터 처리와 결정을 내리는 기술
- 클라우드 기반 AI 처리와 대비되며, 인터넷 연결 없이도 기기 자체에서 AI 기능을 수행
- 데이터의 로컬 처리를 통해 반응 시간을 단축하고, 개인 정보 보호 강화
- NPU(Neural Processor Unit)를 활용한 하드웨어 중심의 AI 구현

## ◆ 온디바이스 AI 핵심 요소

- 임베디드 시스템(Embedded Systems)
  - ❖ 소형화, 저전력 임베디드 시스템은 온 디바이스 AI의 핵심적 플랫폼
- AI 알고리즘
  - ❖ 딥러닝(Deep Learning), 머신러닝(Machine Learning) 등 다양한 AI 알고리즘이 기기 내에서 실행
- 하드웨어 가속기(Hardware Accelerators)
  - ❖ GPU, NPU(Neural Processing Unit), TPU(Tensor Processing Unit) 같은 전용 하드웨어 가속기를 사용하여 AI 계산을 빠르게 처리
- 소프트웨어 프레임워크(Software Frameworks)
  - ❖ TensorFlow Lite, PyTorch Mobile 등의 프레임워크가 온 디바이스 AI 애플리케이션 개발 지원



# 온디바이스 AI 응용 분야

---

## ◆ 스마트폰 및 웨어러블 기기

- 얼굴 인식, 음성 인식, 실시간 번역 등의 기능을 기기 내에서 직접 처리



## ◆ 자율 주행 차량(Autonomous Vehicles)

- 센서 데이터를 실시간으로 분석하여 주변 환경을 인식하고, 결정

## ◆ 스마트 홈(Smart Home)

- 음성 명령으로 가전 제품을 제어하거나 사용자의 습관을 학습하여 자동으로 조정

## ◆ 산업 자동화(Industrial Automation)

- 제조 공정에서 결함을 탐지하고, 공정 최적화를 위한 실시간 데이터 분석을 수행

# 온디바이스 AI 응용 예 (1)

## ◆ 성별/연령별 광고영상 재생

### 안면인식 제품 소개

#### ◆ 제품 개요

- 안면인식 기술을 이용한 성별, 연령, 표정, 인원수 검출 가능한 제품
  - 남성/여성, 청소년/성인/장년 인식 가능
  - 인식 가능 연령대는 별도 설정 가능
- 원거리(long distance) 및 광각(wide angle)
  - 안면 검출 거리 및 각도에 따라 별도 제품 사용 가능
  - 제품명 : DCU-FD1(원거리), DCU-FD2(광각)

#### ◆ 안면인식 적용 제품 솔루션

- 안면인식 기술을 이용한 사용자 중심의 인터랙션 콘텐츠 디스플레이 지원
  - Standby, Menu, Repeat 및 Continuous 모드 동작 지원
- 안면인식 기술을 이용한 성별, 연령별 광고효과 분석 및 통계 보고
- 성별, 연령별, 생애주기별 콘텐츠 디스플레이 제어



### 안면인식 기반 인터랙티브 디스플레이

안면인식 카메라 (DCU-FD 내장)



- ◆ DCU-FD
  - 사용자와 플레이어 인터페이스 제공
  - 카메라를 이용한 안면인식 기능 내장
  - 성별, 연령, 표정, 인원수 등 검출 가능



#### 안면인식 기반 인터랙티브 기능은

인식된 사람의 얼굴을 분석하여 성별, 나이를 인식하고,  
인식된 정보를 이용하여 콘텐츠를 인터랙티브하게 재생하는 제품으로  
박물관, 쇼핑몰, 여행 안내소에서 정보 디스플레이 용도로 사용 가능합니다.

# 온디바이스 AI 응용 예 (2)

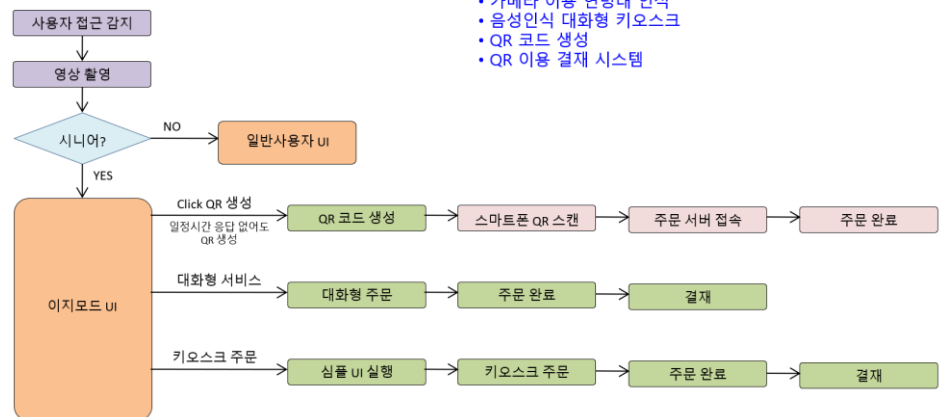
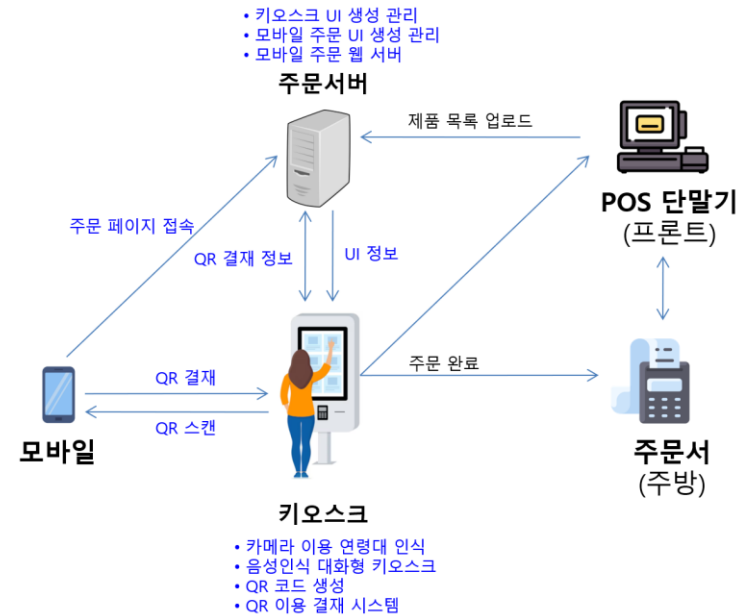
## ◆ 온디바이스 AI 기술을 적용한 인터랙티브 키오스크 시스템

관인생략

### 출원번호통지서

출원일자 2024.05.02  
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)  
출원번호 10-2024-0058251 (접수번호 1-1-2024-0478498-66)  
(DAS접근코드DC46)  
출원인명칭 (주)다인시스(1-2004-046155-0)  
대리인성명 특허법인(유한) 해담(9-2015-100041-6)  
발명자성명 안효복  
발명의명칭 온디바이스 AI 기술을 적용한 인터랙티브 키오스크 시스템

특 허 청 장



---

# 질의 응답