

CNN 기반 손글씨 인식을 통한 가전기기 컨트롤(스마트 홈)

2조 : 김기규, 한태구, 박선후

서론

스마트홈

- IoT를 사용하는 스마트 홈 기술이 급증
- 아이콘 클릭 방식의 경우, 한정적인 기능 밖에 사용 못하는 단점 및 다양한 동작 수행의 경우 프로그램 복잡성 증가
- 음성 인식의 경우 언어 장애인, 혹은 노인들의 접근성의 떨어짐, 시끄러운 환경에서 사용 어려움(공사현장)
- 위와 같은 단점들을 극복할 수 있는 새로운 형식의 스마트홈 제어가 필요함

CNN 기반 손글씨 인식 스마트 홈

- 기존 스마트 홈의 단점 극복을 위해 손글씨를 인식하는 AI 사용
- 사용자로부터 손글씨 문장을 받아 CNN기반 AI로 인식하여 아두이노 보드와 통신/스마트 홈 하드웨어 동작(프로그램 흐름도 참고)
- 손글씨 입력을 통해 언어 장애인 혹은 노인분들의 손쉬운 스마트 홈 시스템 적용 가능
- 시끄러운 환경에서 손글씨로 스마트 홈 제어 가능

스마트 홈 하드웨어 구성

아두이노 알고리즘

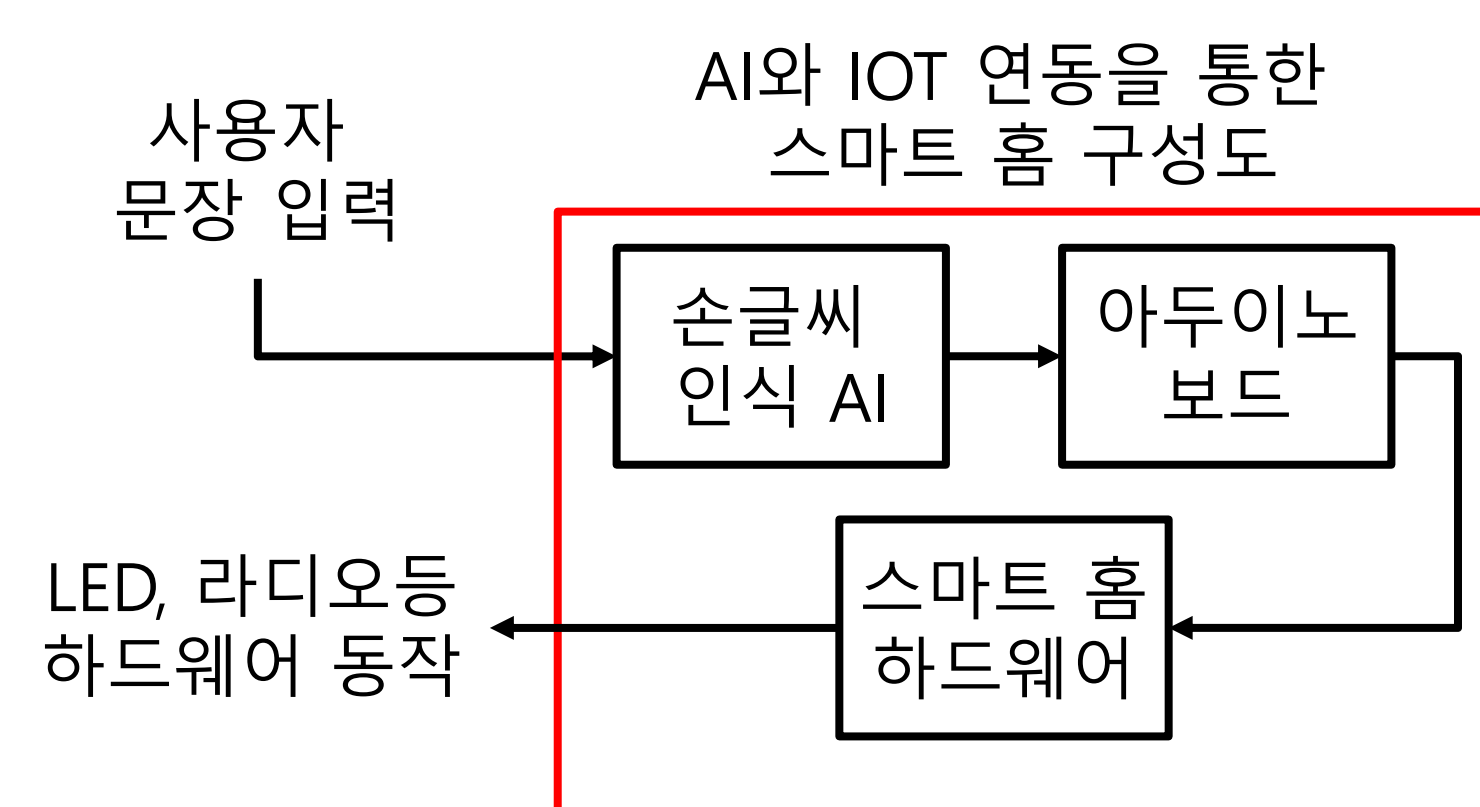
- USART 통신을 이용하여 AI와 통신
 - Baudrate : 9600 (serial 통신)
- 총 4가지 모듈을 사용
 - 라디오 부저의 경우 tone 함수 이용
 - 서보 모터와 DC모터의 경우 PWM을 이용하여 제어
 - LED의 경우 GPIO 모듈을 이용하여서 사용

스마트홈 프로토 타입

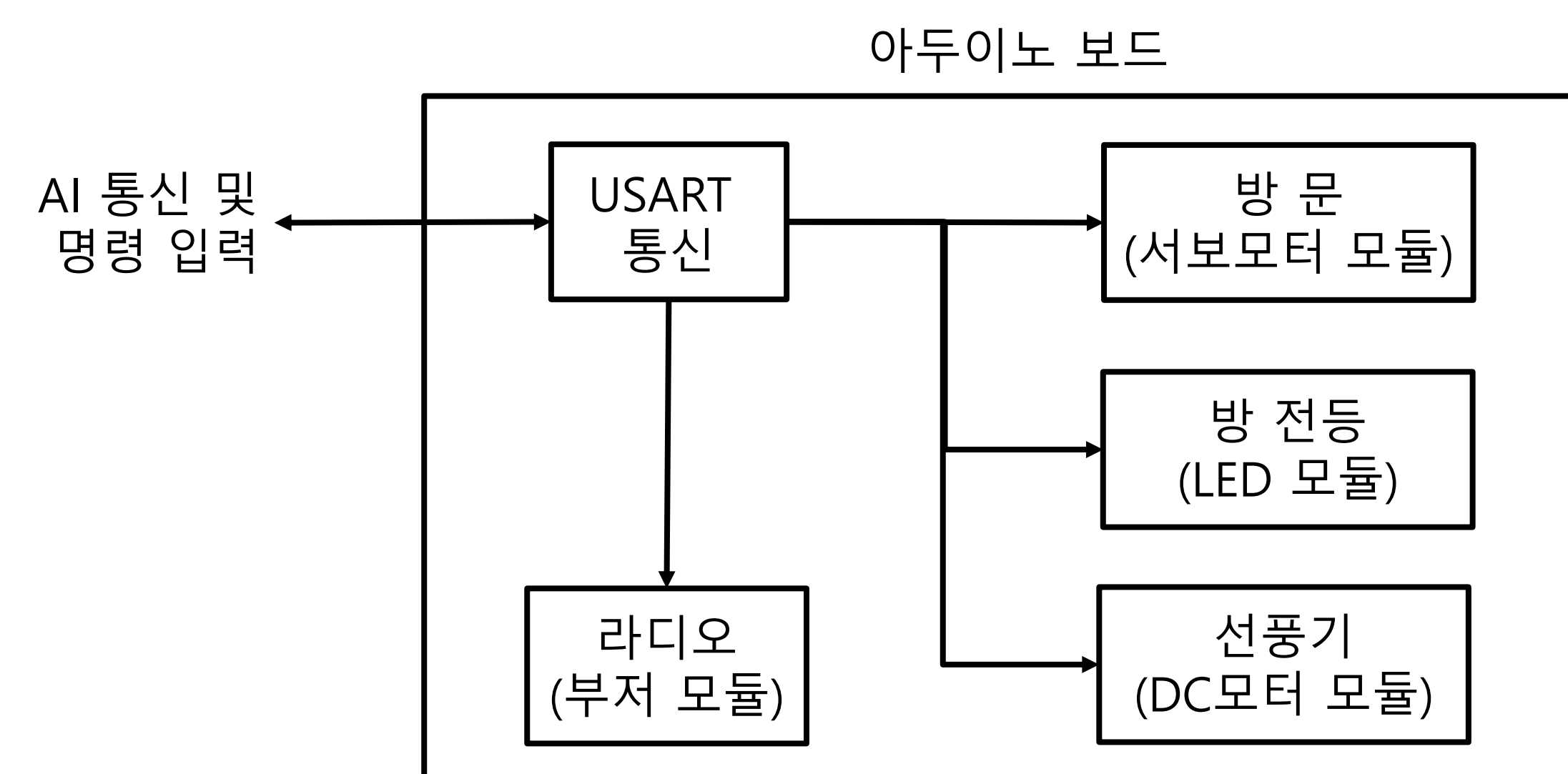
- 3D 프린터 작업을 통한 스마트 홈 프로토 모델 구축
 - 선풍기 : DC모터를 이용해 구현
 - 방 전등 : LED(3가지 색: 노랑, 초록, 빨강)
 - 라디오 : 부저
 - 방 문 : 서보 모터
- 이를 본 연구에서 개발된 CNN기반 문장 인식 AI와 연결하여 명령을 실행



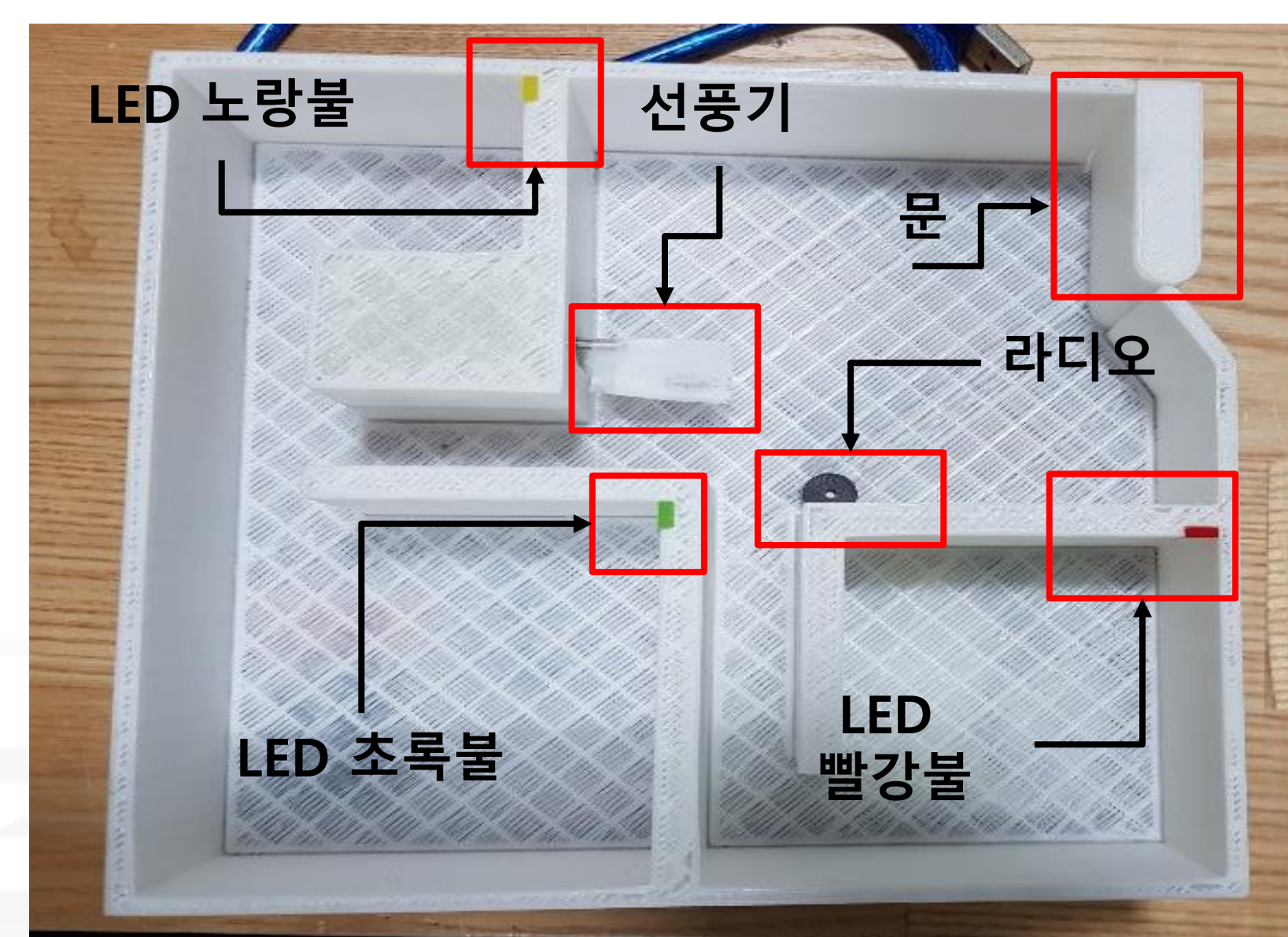
스마트 홈 예시



프로그램 흐름도



아두이노 알고리즘

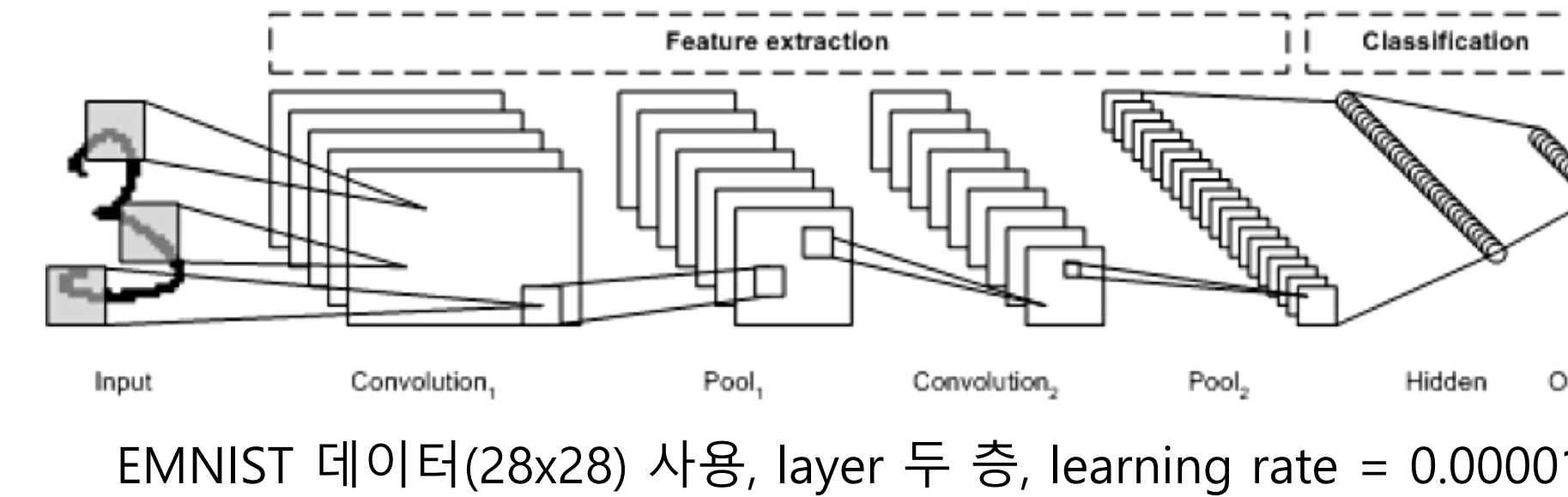


스마트 홈 프로토 타입

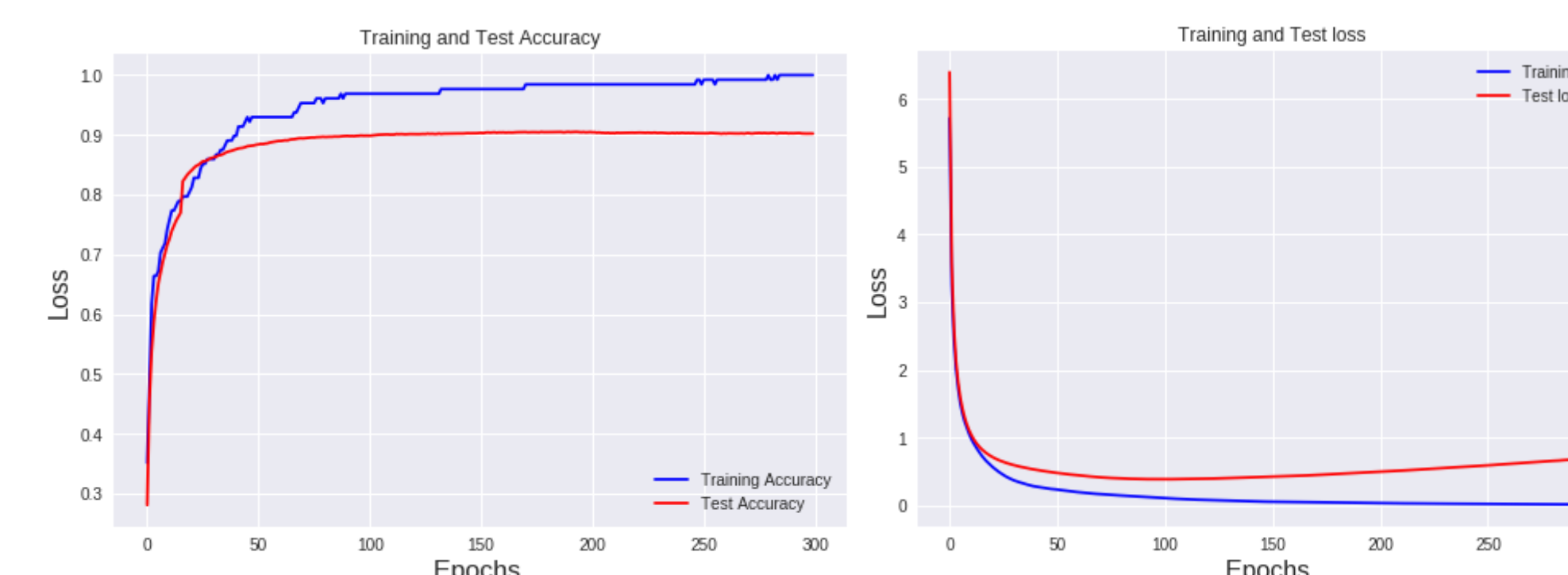
AI 알고리즘 구성

CNN 기반 알파벳 Character 인식 모델 훈련

CNN 모델



결과



Iter 300, Loss= 0.011360, Training Accuracy= 1.00000
Testing Accuracy: 0.90211

결론 및 기대효과

결론

- CNN 기반을 통한 손글씨 문장 인식 AI 구현
 - 알파벳 인식 정확도 약 90%, 문장 인식 정확도 100%
- 명령 정확도 100%, 실행 딜레이 시간 약 2초
- CNN 기반 손글씨 입력으로 컨트롤하는 스마트 홈 구현
- 각 전등의 ON/OFF 가능 및 라디오, 선풍기 ON/OFF, 문 열고닫기 가능

기대효과

- 언어 장애인 및 노인분들의 스마트 홈 이용이 용이함
- 기존 앱을 이용한 방식보다 더욱 많은 동작을 효율적으로 수행 가능 (텍스트의 정보 효율성)
- 스마트 홈 기능에 다양한 기능을 추가 시 손쉽게 추가 가능
- 와이파이, 블루투스 등을 이용할 시 무선 제어가 가능하여 장시간 외출시에도 효율적으로 사용 가능
- 시끄러운 환경에서 손글씨로 스마트 홈 사용이 가능

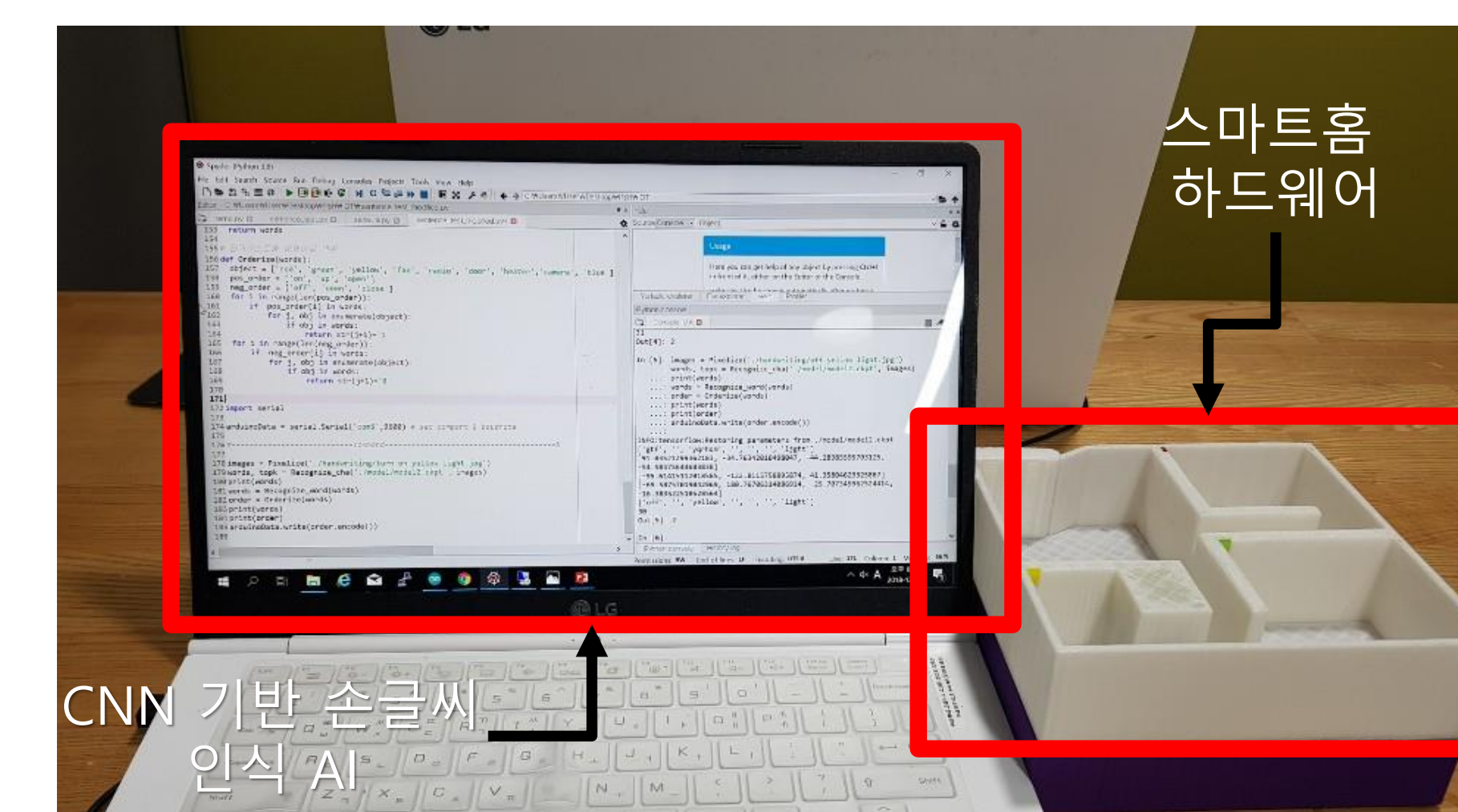
손글씨 문장을 인식 / 명령으로 변환

1. Pixelize
Input 문장 -> 각 cha로 분할 / 28x28로 변환

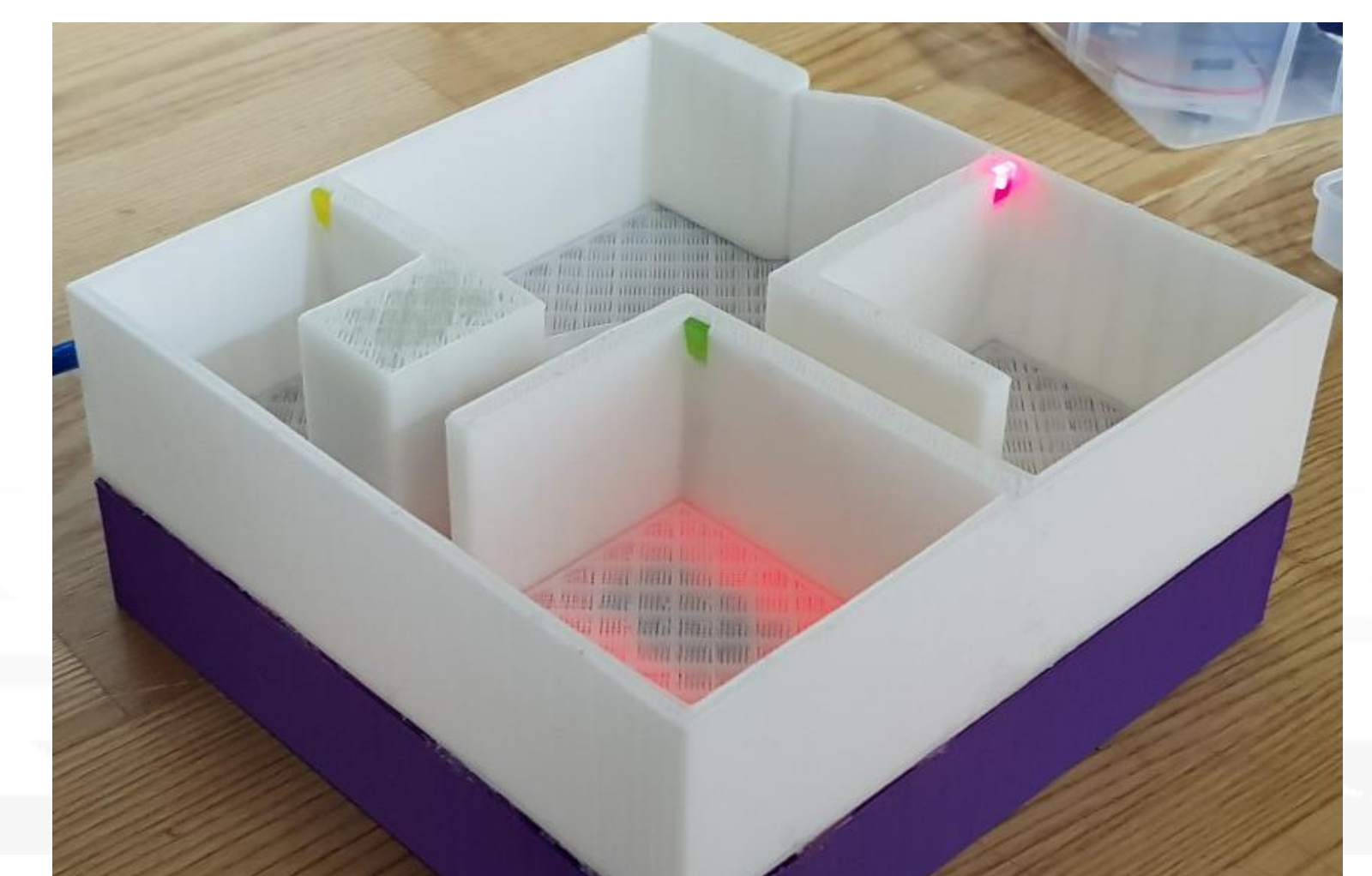
2. Recognize Character
각 cha를 훈련한 CNN 모델로 인식
['turh', 'btff', '', 'the', 'fun', '', '', '']

3. Recognize Words
각 cha의 확률들을 곱해 input 단어를 word list에서 가장 확률이 높은 단어로 변환
A = 실제 단어가 a일 사건
B = input으로 들어온 단어(손글씨)의 사건
Ak = 단어의 k번째 알파벳이 a일 사건
object = ['red', 'green', 'blue', 'fan', 'radio', 'door', 'heater', 'camera', 'yellow']
pos_order = ['on', 'up', 'open']
neg_order = ['off', 'down', 'close']

4. Orderize
문장 앞의 object와 order를 파악해 숫자로 변환
40
['turn', 'off', '', 'the', 'fan', '', '', '']



손글씨 인식 AI와 스마트홈 하드웨어 연동 결과



AI와 연동 결과 ('Turn on red light' 손글씨 입력 시)