

창 의 S W 기 초 설 계

# Green eyes

- AI 이미지 인식 기반 스마트 재활용 쓰레기통 -

**스마트기기 001분반 5조**

지능기전공학부 17011820 송민주

지능기전공학부 17011874 김정호

지능기전공학부 19011770 고혜린

지능기전공학부 19011838 정경훈



# 목차

---

01. Green eyes란?

02. 개발 배경 및 동기 & 기대효과

03. 제품설명

(1)외관

(2)소프트웨어

04. 시연

05. 마무리



## 01. 쓰레기를 자동으로 분류해주는 'Green eyes'



- 카메라를 이용한 자동 분류
- LED 용량 확인
- 자동 입구



## 02. 개발 배경 및 동기 & 기대효과



### 현재 심각한 재활용 쓰레기 문제

· 경제 규모의 확산과 소비자들의  
다양한 소비 욕구

› 폐기물 증가

### 재활용에 대한 인식 부족

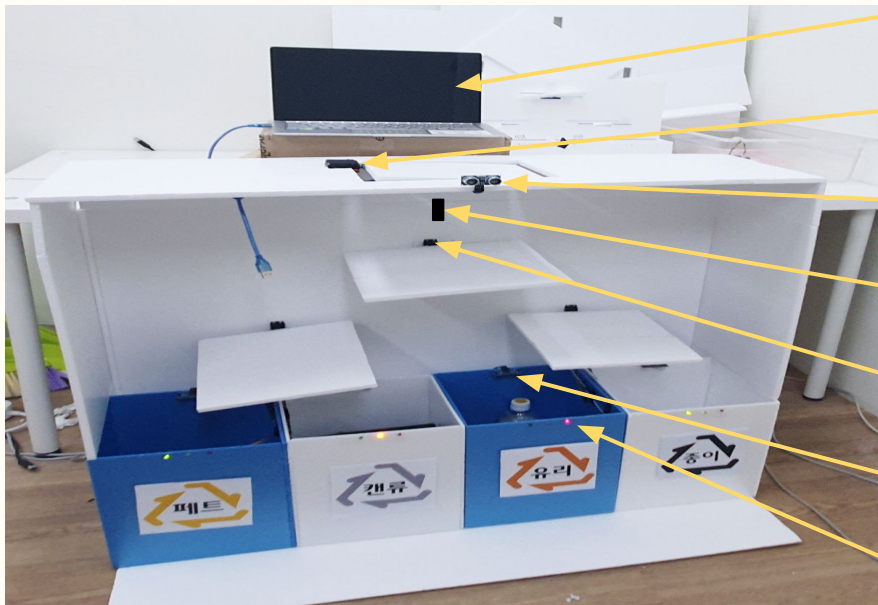
· 분리수거 기준이나 분리수거에  
대한 관심 부족

› 무분별한 분리수거

- 제대로 된 재활용
- 재활용 쓰레기에 대한 인식 변화
- 매각되는 폐기물을 줄이기  
› 환경 보존
- 쓰레기 매각 비용 절감



### 03. 제품 설명 - (1) 외관



노트북 / 노트북 웹캠 : 카메라 모듈 대체  
및 분류 정확도 확인

서보 모터 : 입구를 열고 닫음

초음파 센서 : 사용자가 있음을 인지

부저 : 인식하기 전 / 인식하지 못했을  
경우 소리

서보 모터 : 쓰레기 종류에 맞추어 판자를  
기울임

초음파 센서 : 쓰레기통의 용량 확인

LED 센서 : 쓰레기통의 용량 나타냄



### 03. 제품 설명 - (2) 소프트웨어

PySerial 

Python3 

노트북  
(라즈베리파이) 

TensorFlow 2.0 

Arduino  
Sketch   
ARDUINO

Open CV   
OpenCV





## 03. 제품 설명 - (2) 소프트웨어

Experiments with Google  
**Teachable Machine**

### Teachable Machine

: 누구나 사용 가능한  
구글에서 만든 웹기반  
머신러닝 플랫폼

1

분류 기준 정하기

: 페트, 캔, 유리, 종이, 아무것도 없음

2

위의 5가지 기준을 이미지  
클래스로 분류

: 사진 약 500 - 700장

> 세부설정

epochs : 200

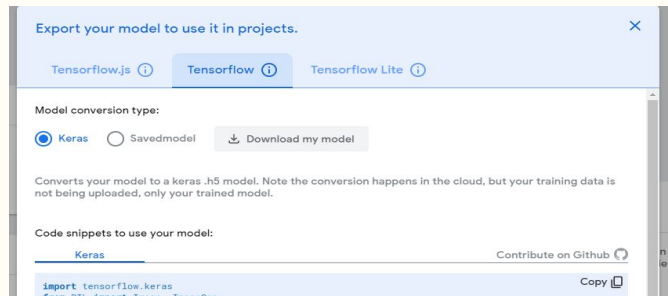
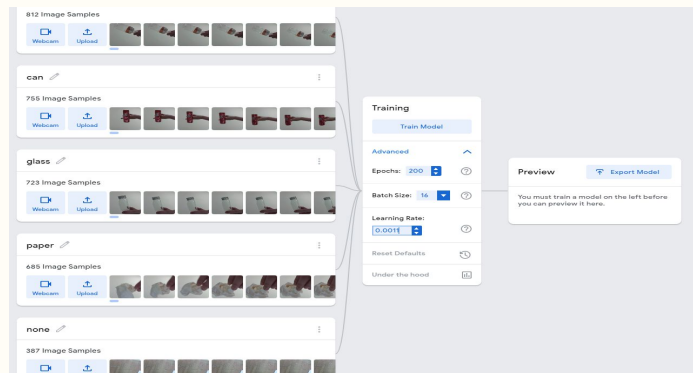
batch size : 16

learning rate : 0.0011

3

다음과 같이 설정 후 학습

: 학습된 모델을 Keras.h5 모델로 추출





## 03. 제품 설명 - (2) 소프트웨어

### 파이썬

Image\_classifier.py

초기 설정

Import cv2 tensorflow pyserial...

- 1) 아두이노 시리얼 통신 연결
- 2) 케라스 모델 로드하기

While True:

- 3) 아두이노에서 신호가 오면 카메라 모듈로 물체 사진 찍기
  - 4) 파이썬 모델로 분류하기
  - 5) 파이썬에서 분류 결과를 아두이노에 보내기
- ex) 종류 : 종이쓰레기 class=[4]

### 아두이노

Servo\_Control.ino

Void setup()

시리얼 통신 원고 보드레이트 설정  
서보 모터 초기 위치 설정  
초음파, 부저 핀 입출력 설정

Void loop()

- 1) 아두이노 초음파 센서로 사람 감지 (30cm 이내면 부저 음이 울림)
  - 2) 파이썬에 사람이 감지되었다는 신호 보내기
  - 3) 아두이노 신호를 받아 서보 모터로 정해진 각도로 판자 기울이기
- 3.1) None class(5번)일 시 부저로 경고음 내기

### 아두이노

storage\_check.ino

Void setup()

초음파 센서 핀 모드 설정

Void loop()

- 1) 초음파 센서 거리 측정
- 2) 측정된 거리에 따라서 led를 켜다.
- 3) 초록 : 0 - 30%  
노랑 : 30 - 70%  
빨강 : 70 - 100%





### 03. 제품 설명 - (2) 소프트웨어

```
0 and = serial.Serial("COM8", 9600) # 아두이노에 연결 보드
1
2 time.sleep(1)
3
4 model = tensorflow.keras.models.load_model('mymodel.h5')
5
6 data = np.ndarray(shape=(1, 224, 224, 3), dtype=np.float32)
7 cap = cv2.VideoCapture(0)
8 time.sleep(1)
9
10 # 비디오 224,224 크기 지정
11 cap.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_WIDTH, 224)
12 cap.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_HEIGHT, 224)
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
```

```
[[0.6249299 0.37212676 0.0027628 0.00018054]]
[[0.18847919 0.8024166 0.00874355 0.00036063]]
[[0.30977717 0.67830557 0.01150907 0.00040816]]
[[0.1480756 0.84317476 0.00841385 0.00033586]]
[[0.2519053 0.7398181 0.00789477 0.00038179]]
[[0.31129858 0.6763428 0.01194274 0.00041578]]
[[0.28401127 0.70377755 0.01178815 0.000423 ]]
coke
```

파이썬에 아두이노 연결 & 케라스 모델 로드  
웹캠 사용을 설정  
> 받은 분류 결과를 실시간으로 보여줌

```
47 void setMotorByClass(int class_of_trash)
48 {
49     switch (class_of_trash)
50     {
51     case PET:
52         moter_top.write(angle_RIGHT);
53         delay(50);
54         moter_left.write(angle_RIGHT);
55         break;
56     case CAN:
57         moter_top.write(angle_RIGHT);
58         delay(50);
59         moter_left.write(angle_LEFT);
60         break;
61     case GLASS:
62         moter_top.write(angle_LEFT);
63         delay(50);
64         moter_right.write(angle_RIGHT);
65         break;
66     case PAPER:
67         moter_top.write(angle_LEFT);
68         delay(50);
69         moter_right.write(angle_LEFT);
70         break;
71     default:
72         break;
73     }
74 }
```

아두이노가 파이썬으로부터 분류 결과 신호를 받음  
> 서보 모터에 명령을 내리는 모습



## 04. 시연

1

사용자가 보여주는 쓰레기를 인식한다.

2

분류 가능한 쓰레기의 경우 입구를 연다.  
그렇지 않을 경우 부저를 통해 소리를 낸다.

3

쓰레기가 정확하게 분류될 수 있도록 서보모터를 작동한다.

4

쓰레기 분류된 뒤 입구를 닫는다.

\*

기본 설정 : LED를 통한 쓰레기통 내 용량 표기



## 05. 마무리

### 〈 개선점 〉

#### 분류를 한번에 !

쓰레기를 카메라에 각자 인식 시키는 것이 아닌 여러개를 한번에 버리더라도 내부에서 인식하여 분류할 수 있도록 개선하는 것이 필요하다.

### 〈 발전 가능성 1 〉

#### 인공지능 모델의 다양화

- Teachable Machine을 통해 5가지 샘플에 대해서만 학습을 시켰기 때문에 모든 쓰레기를 일반화하는 데에는 어려움이 존재했다.
- 〉 인공지능을 더욱 공부한다면 충분히 발전시킬 수 있을 것으로 예상된다.

### 〈 발전 가능성 2 〉

#### 스마트폰 앱 활용

- 스마트폰 앱을 이용하여 사용자가 간편하게 쓰레기통의 정보를 얻을 수 있도록 발전 시킬 수 있다.
- 〉 앱을 통해서 근처 쓰레기통의 위치와 현재 쓰레기통의 용량에 관한 정보를 사용자가 얻을 수 있도록 만들 수 있을 것이다.



THE END



Q&A