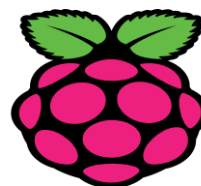


스마트 재활용 쓰레기통 제작 프로젝트

카메라 모듈 / 라즈베리 파이 사용 승인 허가 요구 PPT



+



Raspberry Pi

||

?

참고 : 이 ppt는 카메라 모듈 사용에 대한 의문점을 해결하고 사용 승인 허가(?)를 위하여 제작한 ppt 입니다.

추후에 수정을 거쳐 프로젝트 예비 발표 등에 쓰일 수 있음을 알려드립니다.

목차

- 하드웨어 구상도
- 소프트웨어 구상도
- 각각의 부분에서 해야 되는 일
- 예상되는 문제점과 QnA

지능기전공학부 무인이동체 공학 전공
19011838 정경훈

PPT 제작 배경

3. 분리수거도 스마트 하게 - 19011838 정경훈

햇갈리거나 제대로 하지 않는 재활용 분리수거를 더욱 쉽고 간편하게 만드는 것을 목적으로 한다. 초음파 센서를 이용하여 사람이 접근하면 통이 자동으로 열리게 하고, 쓰레기를 버리면 통이 닫힌다. 1 차적으로 버린 쓰레기의 종류를 카메라로 인식을 한 후 알맞은 위치로 자동으로 쓰레기를 밀어 넣는다. 재활용이 되지 않는 쓰레기는 경고음을 내는 동시에 통이 다시 열리도록 한다. 쓰레기 통의 용량은 바깥의 LED 로 확인을 할 수 있게 한다. 아두이노와 카메라 모듈, 서보모터, led, 초음파 센서 등이 필요할 것으로 보인다.

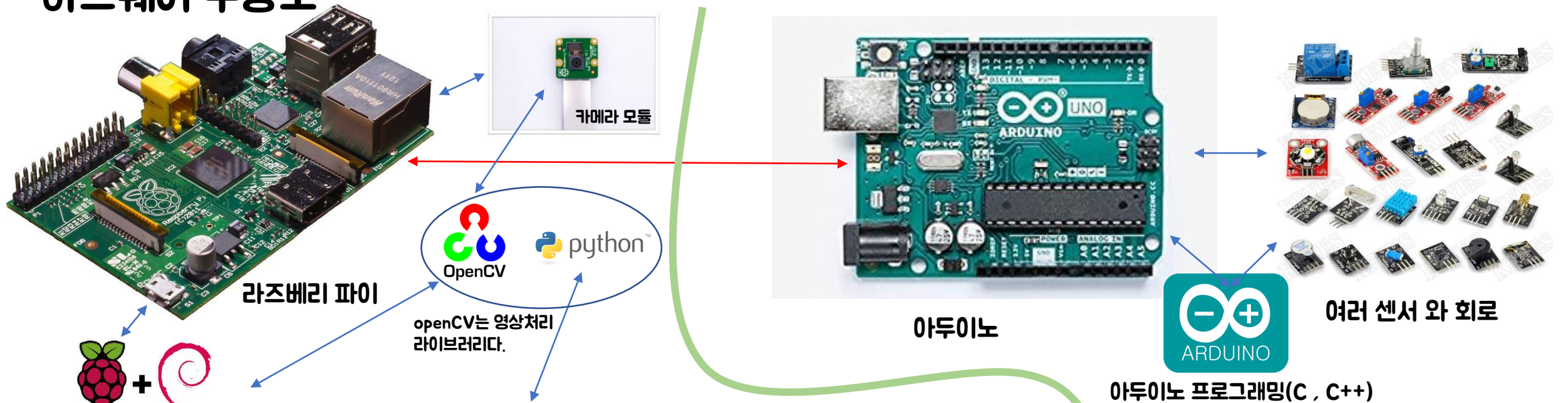
교수님께서 아이디어 초안을 보시고 카메라로 영상 혹은 이미지를 처리하는 것은 인공지능 (머신러닝, 딥러닝) 을 사용해야 될 수도 있고 어려운 일이다. 아이디어는 괜찮으나 카메라를 대체할 할 수 있는 방법을 생각해 보라는 피드백을 받았다.

이를 바탕으로 카메라 모듈을 사용하여 프로젝트를 진행을 해볼 때는 어떻게 사용할 것인가, 사용하지 않았을 때의 대책은 어떤 것이 있는가에 대한 PPT를 제작하게 되었다.

3.1 시각 장애인을 위한 스마트 길안내 신발, 선글라스

시각 장애인들에게 길을 안내하거나 위험을 감지하는 신발이나 선글라스를 제작하는 것을 목적으로 한다. 신발에 압력 센서, 진동 센서와 GPS 를 부착하여 길을 가면서 방향을 바꿔야할 때 한쪽 발에 진동으로 알려준다. 또는 신발에 붙어있는 센서와 매칭되는 전자 보도 블록을 설치하여 (사거리나 꺾는 곳 마다 설치) 길 안내 + 길 이탈 방지를 한다. 선글라스는 카메라와 마이크 모듈 진동 센서를 이용하여 영상 인식으로 위험 물 감지, 진동으로 방향을 알려주거나 위험을 알려준다. 음성명령으로 길 안내도 가능하게 한다.

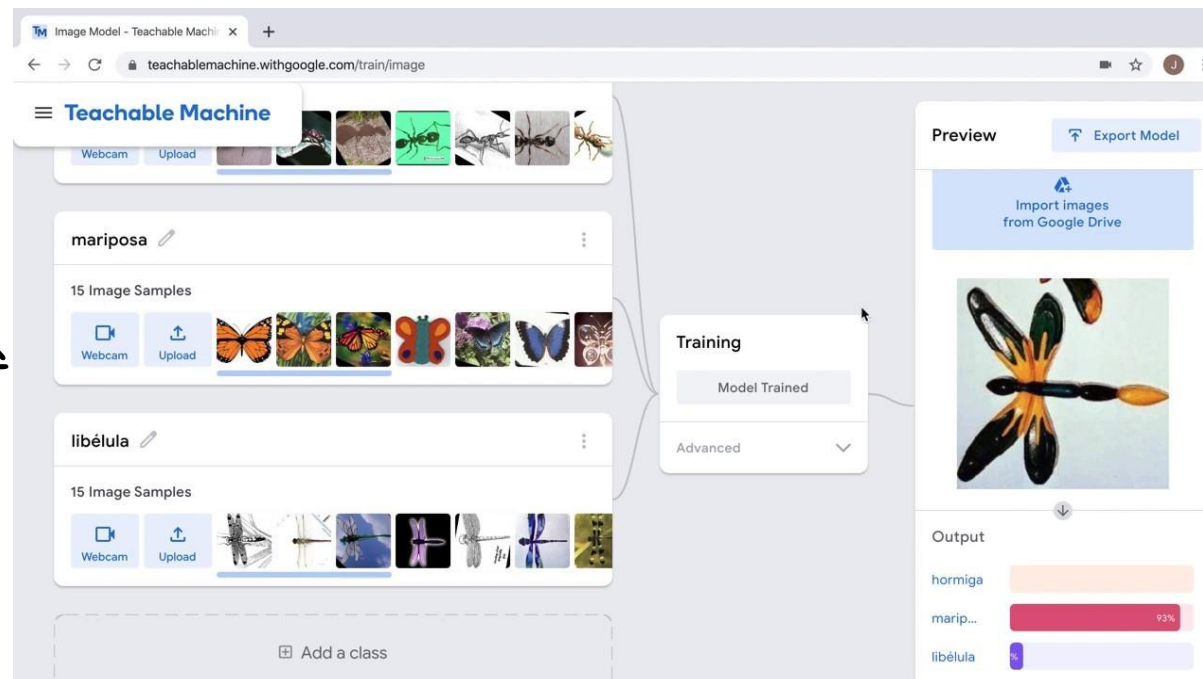
하드웨어 구상도



라즈비안 OS (리눅스 기반)

라즈베리 파이는 작은 컴퓨터 역할을 한다고 보면 된다.

대신 윈도우 OS가 아닌 리눅스 OS를 기반으로 한다.



Google 의 Teachable Machine

간단한 방식으로 이미지 분류 인공지능 모델을 만들어 준다.

만들어진 인공지능 분류 모델을 파이썬으로 이뤄진 인공지능 프레임워크인 Keras 모델로 Export 할 수 있다.

Google Teachable Machine 을 이용한 미니 프로젝트 예시

Rock Paper Scissors Classifier

- 창의 SW 기초설계 아이디어 연습을 위한 간단한 프로젝트
- 노트북 웹캠에 손을 보여주면 손 모양을 인식하여 모터가 특정 위치로 이동한다.
- Teachable Machine 과 파이썬 Keras, OpenCV, 아두이노 서보모터를 사용하였다.

진행 과정

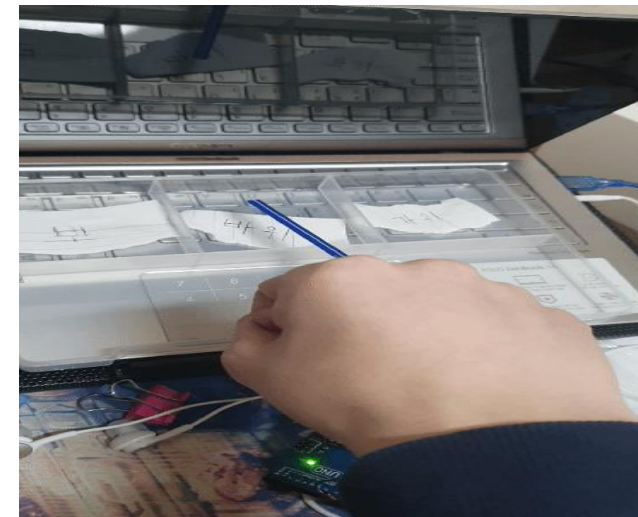
1. Teachable Machine 으로 분류기 모델을 학습시켜 다운로드 받는다.
2. 다운로드 받은 모델을 파이썬으로 불러온다. (이때 export model 에 있는 코드를 그대로 사용함)
3. 아두이노에 서보모터를 연결하고 컴퓨터와 연결시킨다.
4. 실행 !

필요한 것

- tensorflow 2.x
- OpenCV (Python)
- PySerial (아두이노와 시리얼 통신을 위함)
- Numpy

https://github.com/GHooN99/Toy_Projects

```
1 import cv2
2 import serial
3 import tensorflow.keras
4 import numpy as np
5 import time
6
7 np.set_printoptions(suppress=True)
8
9 ard = serial.Serial("COM3", 9600) # 아두이노에 연결 보드레이트 설정
10 time.sleep(3)
11
12
13 model = tensorflow.keras.models.load_model('converted_keras1/keras_model.h5') # 모델 불러오기
14
15
16 data = np.ndarray(shape=(1, 224, 224, 3), dtype=np.float32) # shape = (1,224,224,3)
17 cap = cv2.VideoCapture(0)
18 # 비디오 224,224 크기 지정
19 cap.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_WIDTH, 224)
20 cap.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_HEIGHT, 224)
21
22 k = 0
23 cnt = 0 # 몇번 유지 되나
24
25 while cap.isOpened():
26     # 카메라 프레임 읽기
27     success, frame = cap.read()
28     if success:
29         # 프레임 출력
30         cv2.imshow('Camera Window', frame)
31         # ESC 키 누르면 종료
32         key = cv2.waitKey(1) & 0xFF
33         if (key == 27):
34             break
35         frame_r = cv2.resize(frame, (224, 224))
36         image_array = np.expand_dims(frame_r, axis=0)
37
38         normalized_image_array = (image_array.astype(np.float32) / 127.0) - 1
39
40         data[0] = normalized_image_array
41
42         prediction = model.predict(data)
43         print(prediction)
44
45         if (k == np.argmax(prediction) + 1): # 이전의 결과가 현재와 같을때
46             cnt += 1 # 카운트 수 증가
47         else:
48             cnt = 0
49
50         k = np.argmax(prediction) + 1
51         print('k :', k)
52         print('cnt :', cnt)
```



소프트웨어 연결 구상도

라즈베리 파이 (파이썬)

Image_classifier.py

```
import cv2          # OpenCV
import serial        # 아두이노 통신
import keras         # 케라스 모델 사용을 위함
.....등등
```

1. 케라스 모델을 불러온다.
2. 카메라 모듈을 불러와 카메라를 켜고.
3. 카메라가 켜져 있는 동안 물체를 분류한다.
4. 물체가 분류되면 분류결과에 따라
아두이노에 신호를 보낸다.
5. 3 부터 반복

아두이노 (스케치)

Sensor_Control.ino

Serial.begin(9600); # 시리얼 통신을 연다.

1. 핀 과 각종 변수 설정 을 한다.
2. 라즈베리 파이에서 받은 시리얼 통신 값을 읽어
각 값의 따른 행동을 한다.

Ex) if (**Serial.read() == 1**)
{모터를 왼쪽으로 돌려라}

아두이노에서 센서값의 상태를 라즈베리 파이로
넘겨주는 역방향 통신도 가능하다.

세부 소프트웨어 구현 예시

라즈베리 파이 (파이썬)

Image_classifier.py

- 5. 라즈베리 파이 카메라 모듈로 물체 사진찍기
- 6. 라즈베리 파이 파이썬 모델로 물체 분류하기
- 7. 라즈베리 파이 파이썬 에서 분류 결과를 아두이노에 신호 보내기 (이걸 종이쓰레기야!)

아두이노 (스케치)

Sensor_Control.ino

항상 실행

- 1. 아두이노 초음파센서로 사람 감지
- 2. 아두이노 초음파/적외선 센서로 쓰레기통 용량확인
- 2.1 아두이노 led로 쓰레기 용량에 따라 불을 켜기

사람이 감지되면 실행

- 1. 아두이노 서보모터로 뚜껑 열기
- 2. 아두이노 무게센서로 물체 확인
- 3. 아두이노 서보모터로 뚜껑 닫기
- 4. 아두이노에서 라즈베리파이로 물체가 들어왔다는 신호 보내기 (물체가 들어왔어!)

- 8. 아두이노 신호를 받아 서보모터로 정해진 위치에 쓰레기 이동시키기

재활용 쓰레기가 아닐 시

- 7.1 아두이노 신호를 받아 서보모터로 뚜껑 다시 열기
- 7.2 아두이노 피에조 부저로 경고음 소리내기
- 7.3 아두이노 서보모터로 뚜껑 닫기

- 라즈베리 파이에서 해야 되는 일

라즈베리 파이를 하나의 컴퓨터처럼 생각하면 된다.

- 라즈베리 파이에 라즈비안 OS(윈도우 OS처럼) , 파이썬 , OpenCV 와 다른 필요한 라이브러리들을 설치하고 카메라 모듈(노트북 웹캠 처럼) 을 연결한다.
- 노트북으로 미리 이미지 분류 모델을 Teachable Machine 으로 만들고 Keras 모델로 다운로드 한다.
- 파이썬 파일을 작성하여 라즈베리 파이에 옮긴다.
- 라즈베리 파이에서 파이썬 파일을 실행하고 USB 포트에 아두이노를 연결한다.
- 아두이노 전원이 켜진 것을 확인하고 잘 동작하는지 라즈베리 파이에서 확인한다.

- 아두이노에서 해야 되는 일

아두이노에서는 필요한 센서들을 연결하고 회로를 구성한다.

- 핀번호에 잘 맞게 회로를 구성한다.
- 아두이노 ide로 회로를 동작 시킬 수 있는 코드를 작성하고 컴파일 하여 아두이노 보드에 업로드한다.
- 아두이노를 라즈베리 파이에 연결을 하여 잘 동작하는지 확인한다.

예상되는 문제점과 QnA

- 라즈베리 파이에서의 작동 불확실성이 존재한다.

라즈베리 파이는 일반적인 컴퓨터와 다른 프로세서 구조를 가지고 있어 호환이 안되는 경우가 많다고 한다.

일반적인 pc 에서 작동하는 것 처럼 똑같은 과정으로 원활한 설치가 불가능하여 검색을 통하여 여러 문서들 읽고 파일들을 적절하게 설치하는 과정이 필요하다. 이 과정에서 오류가 많이 발생할 확률이 크다.

- 라즈베리 파이에서도 성능문제가 발생한다.

인공지능 모델을 사용하기 위하여 텐서플로우를 설치하는 과정도 힘들고 설치를 한다고 해도 컴퓨터 만큼의 빠른 속도를 기대하기는 힘들다. 하지만 이는 실시간 영상으로 받아오지 않고 사진처럼 이미지를 받아와 처리를 하는 등 이미지 처리 과정을 간소화 시켜 어느정도 구동은 시킬 수 있을 것으로 보인다.

- 라즈베리 파이와 아두이노의 연동성의 불확실성

라즈베리 파이와 아두이노를 USB로 연결하는 방법 외에도 여러 방법이 있다고 한다. 하지만 각각의 방법에는 단점들이 존재하는데 이에 대하여 조사가 더 필요해 보인다. (전압 이슈 등등)

- 앞에서 설명한 내용들을 잘 따라만 한다면 작동이 원활하게 될 수도 있지만

각각의 과정에서 오류가 발생하는 등 모든 과정에서 시행착오가 있을 확률이 아주 크다.

이는 구글링과 노력으로 어느정도 해결은 할 수 있는 부분이지만 그래도 끝까지 완성하기까지의 어려움이 있을 예정이다.

그럼에도 불구하고

팀원들이 서로 협력하고 서로를 믿고 따라가 준다면 여러 시행착오를 겪고 다 같이 크게 성장해 나갈 수 있는 발판이 되어줄 프로젝트가 될 확률도 크다고 생각한다.

예상되는 문제점과 QnA

Q. 꼭 카메라 모듈과 라즈베리 파이를 사용해야 하나?

**A. 계획했던 쓰레기 분류기를 만들려면 카메라의 대체수단이 없어 보인다. 카메라 영상처리를 위해 더 좋은 처리 수단이 필요하여 라즈베리 파이를 사용하기로 하였다. 라즈베리 파이는 개인적으로 1개 가지고 있고 추후에 IoT 제품을 설계 할 때도 많이 필요한 좋은 물건이라고 생각해서 먼저 써보면 어떠할까 싶어 사용하기로 하였다.
물론 수업의 취지에 맞게 라즈베리 파이 쪽은 보조 수단으로 이용할 뿐이고 아두이노 회로 설계와 코딩에 더 집중을 할 것이다.**

Q. 카메라를 이용하여 분류를 하려면 인공지능이 필요할 것 같은데 어렵지 않을까?

**A. 사실 인공지능은 3학년 과목이라 배우지도 않았고 어렵다고 한다. 하지만 누구나 쉽게 사용할 수 있게 구글이 좋은 사이트를 만들어 놨다. 티쳐블 머신을 사용한 것은 인공지능 기술을 이용한 것은 맞지만 이를 수학적으로 이해하고 성능을 높이는 것은 아직 무리이다. 그리고 이 수업은 인공지능 수업이 아니기 때문에 성능을 추구하는 것은 굳이 필요하지 않다고 생각한다.
하지만 우리의 전공은 '지능'기전공학부 이기 때문에 이름에 알맞은 프로젝트를 만들고 싶었으며 입문자 난이도로 수행하기에는 적합 한 것 같다.**

Q. 케라스와 파이썬 연동 문제는 해결 가능한가?

**A. 하루정도 구글링을 해보고 개인 미니 프로젝트에 적용한 결과 어느정도 노하우가 생겼고 연동코드도 작성을 해 놓았다.
하지만 라즈베리 파이에서 텐서 플로우,케라스가 설치되지 않는다면 텐서플로우 라이트나 모델을 불러오는 다른 방식도 조사를 할 것이다.**

Q. 만약 카메라 모듈과 라즈베리 파이 연동이 실패할 시에는 어떻게 대처 할 것인가?

A. 라즈베리 파이 부분이 실패로 날아간다고 해도 아두이노 모듈 부분은 그대로 살아남는다. 대신 분류를 카메라가 아닌 무게센서 , 조도 센서 를 이용하는 방법도 생각해 보았고 최악의 경우 분류기를 없애고 스마트 쓰레기통으로 주제를 축소하는 시나리오도 생각해 놓았다.

감사합니다.