두번째로는 아이디어의 설계 과정입니다.

우선 앞서 말한 대로 저희의 최초의 아이디어는 주변이 어두울 수록 밝아지고 다양한 손짓을 인식해서 동작하는 스탠드 였습니다. 저희는 이러한 아이디어에 기존에 볼 수 없었던 아이디어를 어떻게 적용할지에 대해 고민하였습니다. 이러한 과정에서 tinyML이라는 저전력 임베디드 기기에서 사용하는 머신러닝기술을 우연히 발견했습니다. 곧바로 동작 학습 및 아이디어 구현을 위해 다양한 레퍼런스를 탐색했습니다.

탐색 과정에서 tinyML을 위해 MCU로 nRF52840을 탑재한 NANO-FAMILY의 최상위 라인업인 Arduino nano 33 ble sense가 있으면 좋음을 알 수 있었습니다. 또한 아 MCU에는 다양한 센서와 이를 활용할 수 있는 모듈들이 존재했습니다.

저희는 각각의 모듈을 설치하고 간단한 예제 코드로 센서를 테스트 해보았습니다.

센서가 정상 작동하는 것을 확인하였으니 이와 관련된 툴을 설치하였습니다. 또한 이와 관련된 손동작 데이터를 사용자의 니즈에 맞게 수집하였습니다. 정확히 수집하고 있는지 확인하기 위해 Tensorflow Blog의 Visualizing live sensor data log from the Arduino sensor라는 글을 참고했습니다.

이제 수집한 데이터를 전처리 과정을 진행하였고, TestData-Set과 ValidateData-Set으로 교차 평가 과정을 진행하기로 했습니다. 다중 분류 문제이기 때문에 소프트 맥스와 원핫 인코딩 방식이 적용된 결과를 바탕으로 Confusion Matrix를 그려 벤치마킹을 진행하였습니다.

하지만 nano 33 ble sense와 uno가 통신하는 방법을 생각하지 못했습니다. BLE( Bluetooth Low Energy)라고 불리는 블루투스 저전력 프로토콜을 사용하면 되지만 이와 관련된 모듈을 구하기 힘들었습니다. 따라서 이 첫번째 아이디어는 보류하기로 하였습니다.

그래서 저희는 차선책인 레이더를 통해 물체를 인식하는 프로젝트를 진행하기로 했습니다. 이것 또한 레이더의 정확성을 위해 기존의 tinyML을 활용할 수 있었고 기존의 키트로 충분히 구현 가능하였기에 적합하다고 판단했습니다.

또한 다른 프로젝트와 차별점을 두고자 프로세싱으로 물체가 감지되는 것을 시각화 하고자 했습니다.

저희의 최종적으로 설계 목표는 초음파 센서를 4면으로 설치해 주변 인물을 감지하고 소리와 빛으로 알려주게끔 하기로 했습니다.

코드 설명은 생략하기로 하고 첫번째 코드는 ino 파일이고

두번쨰 코드는 pde파일이고

세번쨰 코드는 cpp파일입니다.

당연히 cpp파일은 Tensorflow lite에서 제공하는 데모용 코드를 깃에서 클론해서 사용하였습니다. 또한 Arduino nano 33 ble sense로 이미 측정된 사람이 다가올 때의 소리나 사람이 다가올 때의 거리 변화 등이 학습된 데이터 셋을 다운로드 하여 Colab의 데모용 코드에 학습시켰습니다. 이 외에도 다양한 의존 파일들이 있었지만 여기서 다 서술하기에는 한계가 있으므로 생략하겠습니다.

이제 이를 바탕으로 회로도를 작성하였습니다. 4면을 전부 감지할 수 있도록 4개의 초음파 센서를 사용하였습니다. 초음파 센서의 VCC는 브레드보드의 +에 GND는 -에 연결한 후, TRG단자는 순서대로 2, 3, 10, 11에 ECHO단자는 5, 6, 8, 7에 연결해줍니다. 또한 부저는 12번 핀에 달아주었으며 LED에는 양쪽에 저항을 달아준 뒤, 빨간색 파란색 각각 12, 4번핀에 연결하였습니다.

최종 회로도 입니다.