

임베디드 시스템 설계 및 실험

텀프로젝트 결과 보고서

-VoiStop-

9 조

201924447 김진영

201924557 임석윤

202155620 최재용

202255674 황우찬

1. VoiStop 개요

- 최근 차량 급발진 사고가 빈번하게 발생하고 있습니다. 많은 사고 당사자들은 급발진으로 인한 사고라고 주장하지만, 현재까지 법적으로 급발진 사고로 인정된 사례는 없습니다. 국립과학수사연구원 자료에 따르면, 2013 년부터 2018 년까지 분석한 급발진 의심 사고 269 건 중 76%가 운전자의 페달 오조작으로 확인되었습니다.

이러한 페달 오조작으로 인한 사고를 예방하기 위해, 음성 인식을 통한 긴급 정지 시스템을 도입하려 합니다. 이를 통해 운전자가 위급 시 음성으로 빠르게 차량을 멈추어 페달 오조작으로 인한 사고를 줄이는 차량(RC 카)을 구현해보았습니다.

2. VoiStop 주요 기능(동작 시나리오)

0) 프로젝트 준비

- 실험이 이루어질 안전한 공간을 확보하고, 벽으로 둘러싸인 제한된 공간에 RC 카를 배치한다. 이로써 RC 카가 외부로 벗어나지 않으며, 실험 상황을 효과적으로 재현할 수 있다.

1) 기본 시나리오 1

- a) 차가 멈춰있는 상황으로 시작한다.
- b) accel 버튼을 누른다.
- c) RC 카는 앞으로 전진한다.
- d) 감바렘스 보드에 "정지" 음성 명령을 내린다.
- e) RC 카의 앞쪽에 장애물이 없으므로 "정지" 음성 명령은 무시된다.

2) 기본 시나리오 2

- a) 차가 멈춰있는 상황으로 시작한다.
- b) accel 버튼을 누른다.
- c) RC 카는 앞으로 전진한다.
- d) Break button 을 누른다.

e) RC 카는 정지한다.

3) 위급 상황 시나리오 1

a) 차가 멈춰있는 상황으로 시작한다.

b) accel 버튼을 누른다.

c) RC 카는 앞으로 전진한다.

d) RC 카 앞에 장애물이 감지되어 부저를 통해 긴급상황 신호가 울린다

e) 감바렙스 보드에 "정지" 음성 명령을 내린다.

f) "정지" 음성 명령으로 인해 RC 카는 멈춘다.

g) accel 버튼을 누른다.

h) accel 버튼 명령은 무시된다.

4) 위급 상황 시나리오 2

a) 차가 멈춰있는 상황으로 시작한다.

b) accel 버튼을 누른다.

c) RC 카는 앞으로 전진한다.

d) RC 카 앞에 장애물이 감지되어 부저를 통해 긴급상황 신호가 울린다

e) RC 카 앞의 장애물이 사라진다.

f) 부저의 신호가 멈춘다.

3. 사용 모듈 및 센서

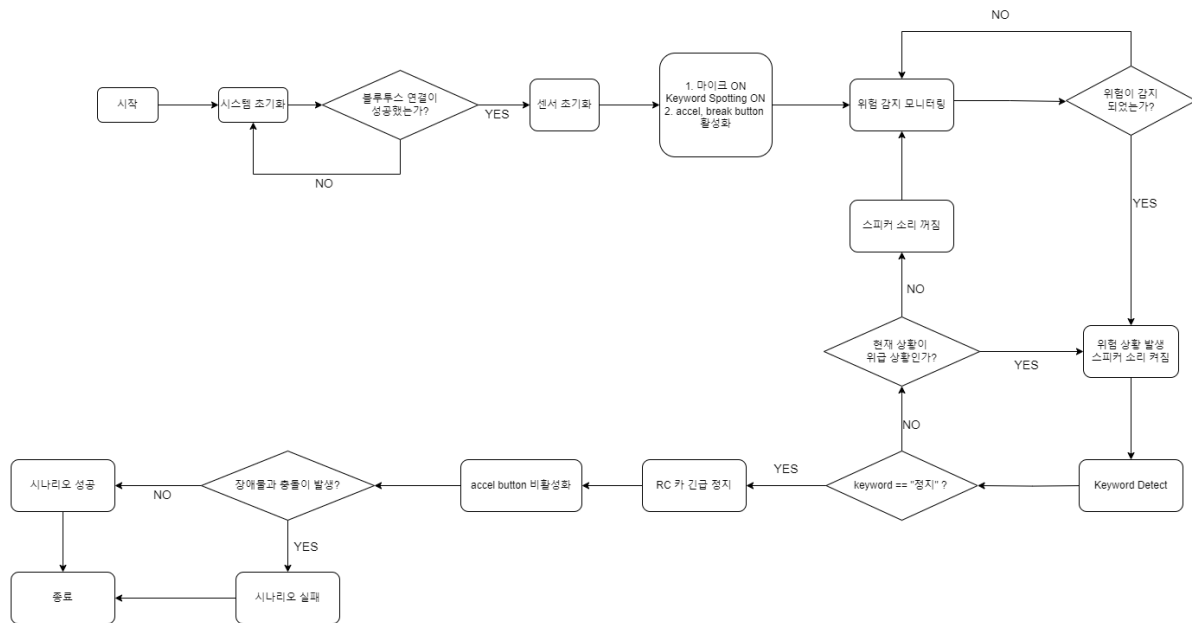
<p>아두이노 4WD 주행로봇프레임세트[SZH-EK098] (https://www.devicemart.co.kr/goods/viewno=1327455)</p> <p>Dual H-Bridge L9110s 모터 드라이버 모듈[SZH-MDBL-002] (https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1324245) On-board 2 L9110 motor control chip Input voltage: 2.5-12V DC output current 800 ma</p>	
<p>아두이노 AVR 5V(1A) 전원 공급기 : JBATT-D5-1 (https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1236946)</p> <p>Output -DC 5V Input – DC 6V</p>	
<p>HC-SR04P 3.3V/5V 호환 초음파 거리센서 모듈 [SZH-USBC-004] (https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1323062)</p> <p>Wide voltage operation: 3V-5.5V 5V: 2cm - 450cm 3.3V: 2cm - 400cm</p>	
<p>부저(SM-1205C) (https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=2736)</p> <p>Rated Voltage(Vp-p) 6Vp-p Operating Voltage(Vp-p) 4~7Vp-p Rated Current(mA) Max30mA</p>	

블루투스 임베디드 모듈(FB755AC)

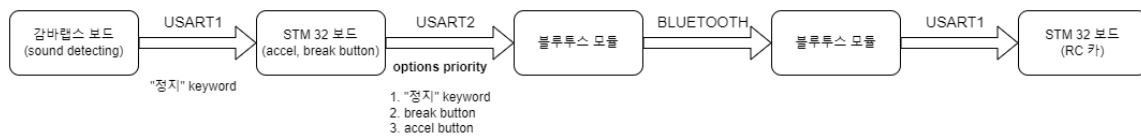
(<https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=12419&srltid=AfmBOooQ3IEHJqktpa1dJuT8yJ086hZnsuYlv0pAm4hkMeBn5USDqgNz>)



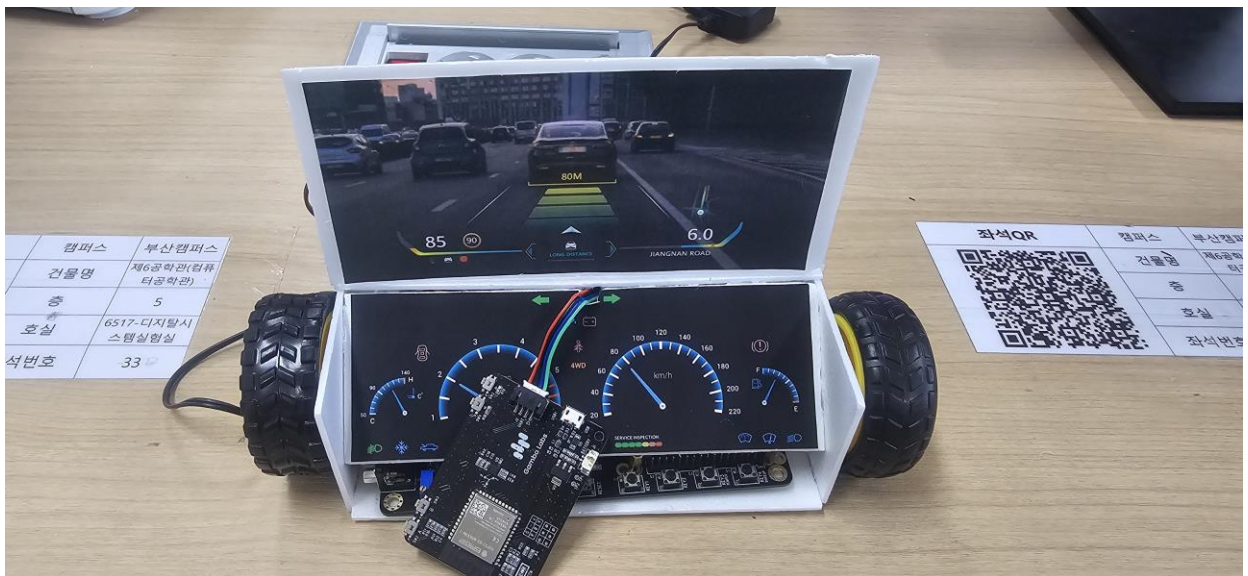
4. Flow Chart

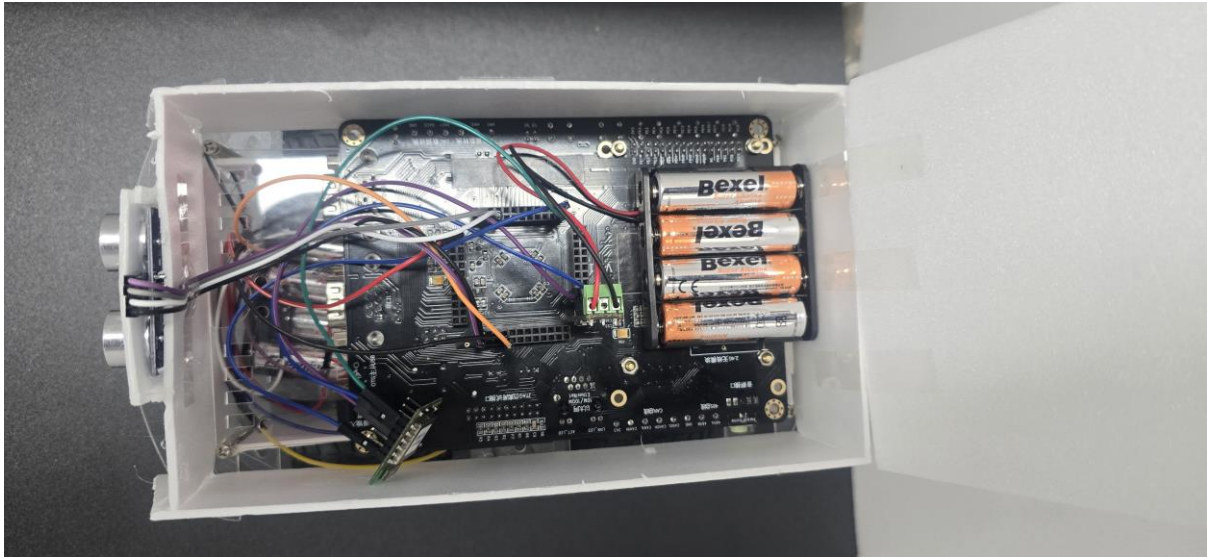


5. 통신 다이어그램



6. 구현 모습





7. 주요 시행착오 및 해결방식

(1) 블루투스 모듈

- 발생 문제
 - RC 카의 STM 보드(이하 "보드 1") 전원으로 건전지를 사용한다. 보드와 USART1 통신을 하는 블루투스 모듈은 보드의 전원으로 동작한다. 블루투스 모듈은 전원이 들어왔을 때 기존의 설정 정보를 통해 감바렙스 보드(보드 2) 방면 블루투스 모듈과 연결을 한다.
 - 보드 1의 전원이 들어온 상황에서 source code를 upload 하면 블루투스 연결 설정이 완료된 상황에서 code 로직이 동작하여 정상적인 동작을 보였다. 하지만 source code가 upload된 상황에서 보드 1 전원을 재인가하면 로직이 정상적으로 동작하지 않았다.
- 원인 분석 및 해결 방안
 - 원인 분석 : 보드 1의 전원을 재인가시, 보드 1의 블루투스 모듈과 보드 2의 블루투스 모듈의 연결 설정이 완료되기 전에 보드 1의 로직이 동작한다. 따라서 블루투스 모듈간의 연결 설정이 완료된 후 보드 1의 로직이 동작하도록 해결해야한다.
 - 해결 방안 : 보드 1의 전원 재인가후, 보드 1의 블루투스 모듈과 보드 2의 블루투스 모듈간의 연결 설정이 완료되면 보드 1을 reset 하여 source code 로직이 동작하도록 해결했다.

(2) 외부전원

- 발생 문제
 - RC 카의 블루투스 모듈과 모터 드라이버가 둘다 동시에 작동하지 않고 하나만 작동하는 문제가 발생했다.
- 원인 분석 및 해결 방안
 - 원인 분석 : RC 카 STM 보드 전원으로 건전지를 사용한다. 그리고 보드에 연결된 블루투스 모듈, 모터 드라이버, 초음파 센서는 보드의 전원으로 동작한다. 하지만 보드의 전원만으로 여러 모듈, 드라이버, 센서를 동작시키지 못했다.
 - 해결 방안 : 모터 드라이버의 전원으로 외부 전원을 추가로 사용했다.

(3) Sound detect

- 발생 문제
 - RC 카의 동작을 "출발", "정지"로 조작하려 계획했다. 하지만 speech model 을 학습시키는 과정에서, "출발"은 좋은 결과가 나오지 않았다.
- 해결 방안
 - excel, break 를 감바랩스 보드와 USART1 통신을 하는 STM 보드의 버튼으로 대체했다. 그리고 speech model 에서는 "정지"만 학습하도록 조정했다.