프로젝트 명 : Convolution Neural Network를 이용하여 장애물 회피 선글라스 개발

인공지능응용학과

1) 프로젝트 필요성

- 현대사회는 차량의 보도블럭 진입을 방지하기 위해 볼라드와 같은 시설물이 설치되고 있으나 시각장애인이 보행함에 있어 불편함을 겪고 있음
- 미흡한 복지 제도와 사회적 편견, 보조 장비의 부족으로 인해 시각장애인의 활동 영역이 축소되는 경향이 있음
- 이에 따라 기초적 생활능력이 상실되고 자존감과 의지가 점점 떨어져 사회로부터 서서히 고립됨
- 시각장애인에게 있어 외출은 커다란 고충 사항으로 안전하게 목적지에 도달하기 위해서는 오랜 시간이 소요됨
- 보행하기 위해서는 맹인안내견이나 지팡이를 짚어야 하는데 지팡이의 경우 전방의 장애물을 정확하게 파악하기가 쉽지 않은 상황임
- 횡단보도의 경우 시각장애인의 사고방지를 위해 음향신호기가 설치되어 있으나 가장 설치가 많이 되어있는 서울시가 2018년 기준 57%로 설치되지 않은 지역이 상대적으로 많이 존재함

HOME > 성동신문 > 성동신문

시각장애인용 음향신호기 조속한 설치 및 개선 촉구

성광일보 | 승인 2019.06.17 10:50 | 댓글 0

- 서울시 시각장애인용 음향신호기 설치율 57%에 그쳐(2018년 기준)
- 돈 더들고 사용하기 불편한 수동식 음향신호기 있으나 마나

정지권 (더불어민주당, 성동구 제2선거구)

정지권 서울시의원(더불어민주당, 성동2)은 6월14일 도시교통실 업무보고시 서울시내 시각장애인의 보행안전을 위해 설치된 시각장애인용 음향신호기의 설치 실태를 지적하며 교통약자인 시각장애인들의 보행환경 개선을 위해 시각장애인용 음향신호기를 조속한 시일내 한곳도 빠짐없이 설치하고 수동식을 자동식으로 교체해 줄 것을 촉구했다.

서울시의 시각장애인용 음향신호기 설치 현황을 보면 2018년 기준 57%로 이제 겨우 절반을 넘어섰고 증가율은 매년 2%에 그쳐 전부 설치하는데 앞으로 25년이란 기간이 소요될것으로 보인다.

〈 서울시 음향신호기 설치 현황 〉

- 대처방안으로 관련 법규인 “교통약자의 이동편의 증진법”이 제정되어 있으나 실질적으로 실행되지 않는 것이 많이 있음
- 2조 1항에 따르면 음향신호기는 녹색 신호로 바뀔 때 자동으로 음성 안내와 신호음이 울려야 하지만 고장으로 인해 작동하지 않는 것이 많고 소음으로 인한 민원 때문에 수동식으로 변경되어있음

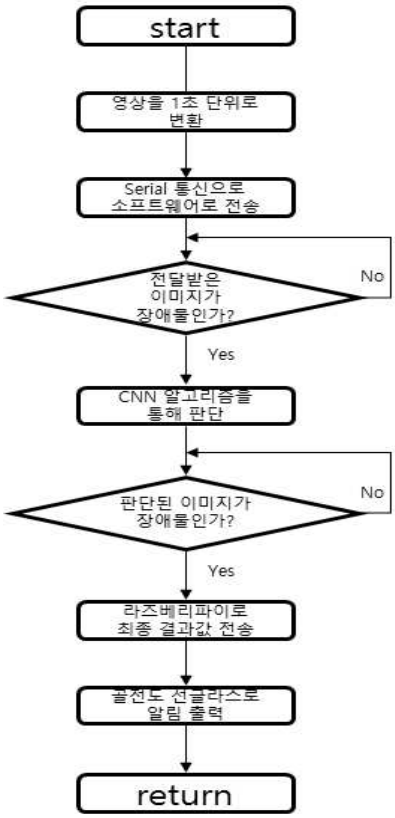
마. 교통약자가 이용할 수 있는 음향 신호기 1) 시각장애인을 위한 음향신호기는 녹색신호로 바뀔 때 음성 안내를 하여야 하며, 녹색신호가 켜져 있는 동안에는 계속 균일한 신호음을 내야 한다.

〈 교통약자의 이동편의 증진법 2조 1항 마. 〉

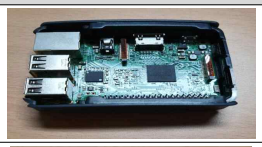
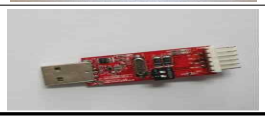
- 따라서 시각장애인의 안전한 보행을 위한 보행 보조 장비가 필요한 것으로 판단됨
- 본 프로젝트에서는 Deep-Learning 기술 중 Convolution Neural Network를 이용하여 카메라로 전방을 촬영해 학습 데이터를 기반으로 분석하여 장애물을 파악하고 골 전도 센서를 통해 알림을 주는 선글라스를 제안하고자 함

2) 동작순서도

1) 선글라스를 착용했을 때 전방의 영상을 촬영
2) 촬영된 영상을 1초 단위로 이미지 변환
3) 변환된 이미지를 시리얼 통신으로 소프트웨어에 전송
4) 전달받은 이미지가 장애물인지 CNN 알고리즘을 통해 판단
5) 판단된 이미지가 장애물일 때 라즈베리파이로 최종 결과값 전송
6) 골전도 선글라스를 통해 알림



3) 준비 부품

센서모듈	센서명	역할
	라즈베리파이3 B+	메인보드
	300K Pixel USB 2.0 미니 웹캠	전방 영상 촬영
	골전도 스피커 트랜스듀서 8Ohm 1Watt	골전도 알림출력
	선글라스	착용형 하드웨어
	시리얼 업로더	시리얼 통신

4) 핀 맵

센서모듈	순번	역할	연결 핀 번호
라즈베리파이3 B+	1	메인보드	메인보드
	2		
	3		
300K Pixel USB 2.0 미니 웹캠	1	전방 영상 촬영	usb0
	2		
	3		
골전도 스피커 트랜스듀서 8Ohm 1Watt	1	골 전도를 통해 알림	usb1
	2		
	3		
시리얼업로더	1	PC와 라즈베리파이 시리얼 통신	Tx
	2		Rx
	3		VCC
	4		GND

5) 시나리오 구현 방법

1. 카메라를 통한 전방 영상 촬영 및 전송

- 카메라를 이용하여 전방의 영상을 촬영하고 1초 단위로 사진으로 변환한다.
- 변환된 이미지는 시리얼 통신을 이용해 소프트웨어로 전송된다.

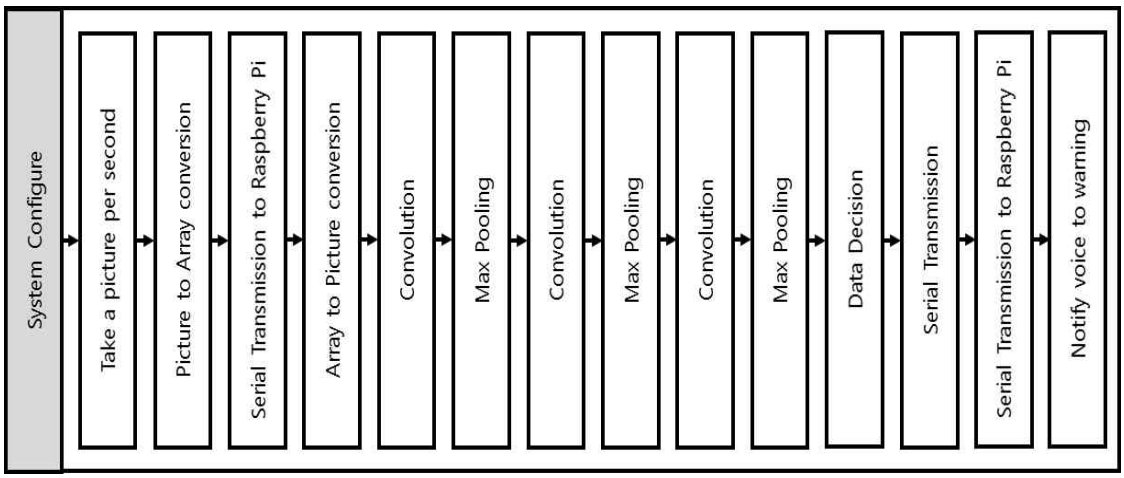
2. 전달받은 사진의 분류 및 최종결과 반환

- 전달받은 배열을 이미지로 변환한다.
- 변환된 이미지는 CNN 알고리즘을 통해 장애물 이미지를 분류한다.
- 판단된 이미지가 장애물일 경우 라즈베리파이로 결과를 전송하고 장애물이 아닐 경우 이미지를 삭제하고 처음으로 되돌아간다.

3. 하드웨어를 통한 알림 출력

- 소프트웨어를 통해 전달받은 최종 출력을 변수에 저장한다.
- 저장된 변수를 통해 저장된 정보를 골 전도 센서로 전송하여 알림 음성을 출력한다.

4. 전체 시스템 구성도



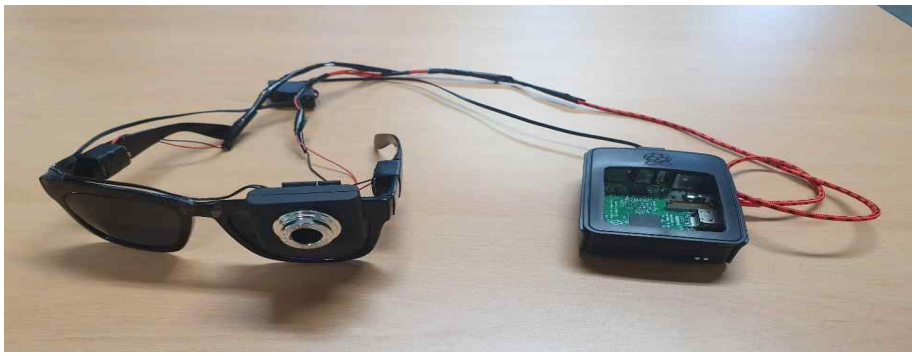
5. 라즈베리파이 카메라 제어

6) 실험결과

■ 시제품 제작

- 라즈베리파이 보드에 USB Web Cam과 골 전도 센서가 부착된 선글라스를 연결하여 하드웨어를 제작하였으며, 시리얼 통신으로 PC와 연결되도록 제작하였음
- USB Web Cam을 통해 전방의 영상을 촬영하여 배열로 변환 후 소프트웨어에 전송
- 소프트웨어는 전달받은 데이터를 통해 특징점을 추출하여 훈련데이터와 비교 및 최종 판단

- 최종 판단된 데이터가 장애물일 경우 라즈베리파이로 신호 전송
- 신호를 전달받으면 골 전도 센서를 통해 음성 알림 출력



< 구현된 시제품 >

< 사용 예시 >

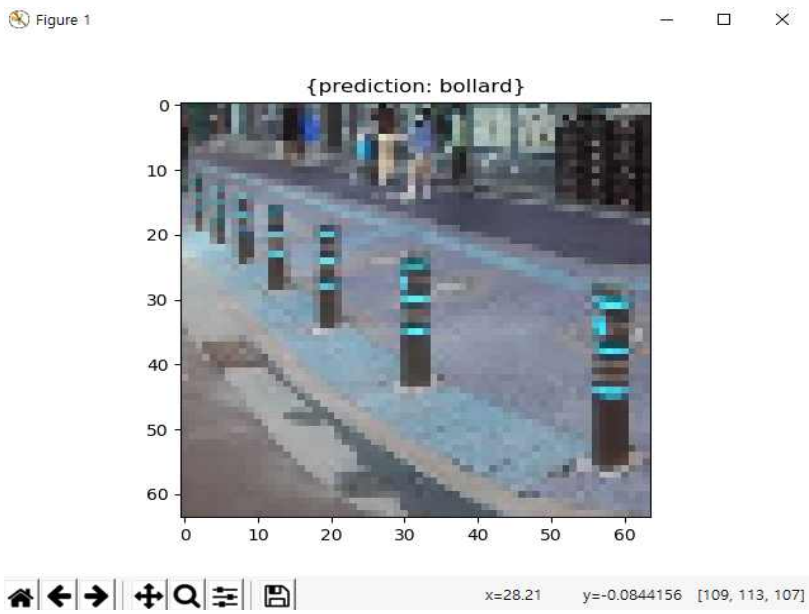
< 데이터셋 >

■ 구현 중 애로사항

- 구현된 하드웨어와 소프트웨어를 TCP / IP 통신으로 제어하려 하였으나 웹 서버 구축 관련 문제가 발생하여 시리얼 통신으로 대체하였음
- 처리하는 데이터의 양에 비해 라즈베리파이의 연산속도가 낮아 실험시간이 매우 길었음
- 라즈베리파이에 배터리를 연결하여 밖으로 가지고 나갔을 때 전력부족으로 인해 실행중인 파일이 멈추는 현상이 발생

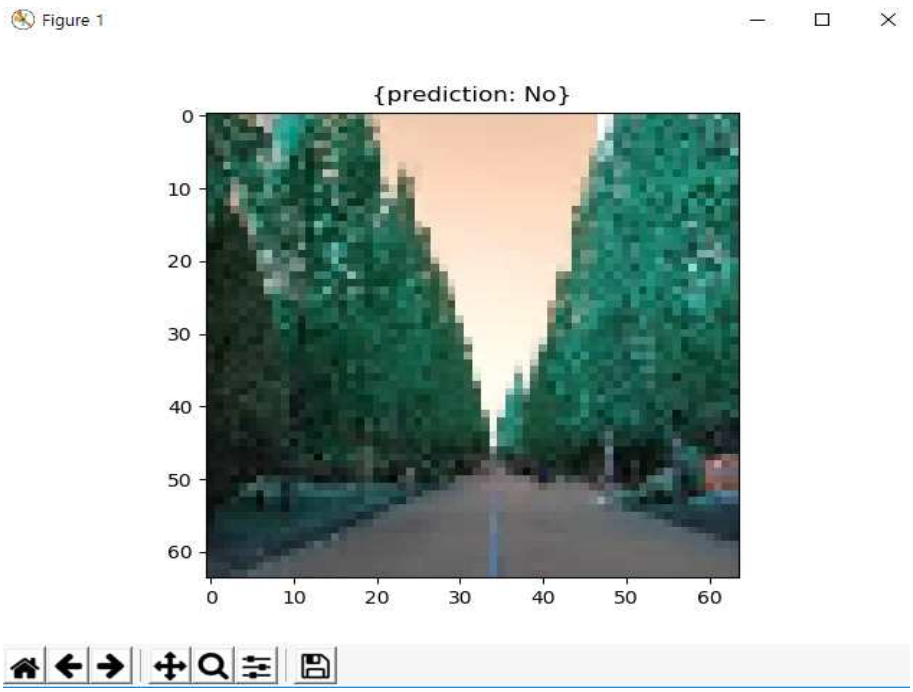
■ 실험 결과

- 장애물이 발견되었을 때 소프트웨어를 통해 텍스트 및 골 전도 센서로 알림출력



< 장애물 판단 결과 >

< 장애물 판단 텍스트 출력 >



< 장애물이 아닌 경우 판단 결과 >

< 장애물이 아닌 경우 판단 텍스트 출력 >