

어린이 인식 및 경고 카메라

목차

1. <서론> 주제선정 배경 및 가치판단

2. 주제 구현 방법 및 보조자료

3. 작품제작 계획 및 일정표

1. 서론

현대 사회에서는 인공지능과 영상 기술이 빠르게 발전하면서 우리의 삶과 사회 전반에 새로운 혁신을 가져오고 있습니다.

특히, 영상 기술은 보안, 교통, 의료, 엔터테인먼트 등 다양한 분야에서 활용되고 있으며, 그 중에서도 인간을 인식하고 추적하는 기술은 많은 주목을 받고 있습니다.

이러한 기술은 CCTV 시스템부터 로봇 기술까지 다양한 분야에서 응용될 수 있으며, 특히 아이와 어른을 구분하여 인식하고 추적하는 기술은 어린이 안전 및 보호에 큰 도움이 될 것으로 기대됩니다.

이 프로젝트는 이러한 영상 기술을 활용하여 아이와 어른을 구분하고 추적하는 카메라 시스템을 개발하는 것을 목표로 합니다.

이를 통해 어린이를 보호하고 안전을 유지하는 데 도움을 줄 뿐만 아니라, 시설물 관리, 유아 교육 등 다양한 분야에서 활용될 수 있는 기술을 개발하는 것이 목표입니다.

이 계획서에서는 주제를 선정한 이유와 개발 계획을 설명할 예정입니다.

이를 통해 이 프로젝트의 필요성과 중요성을 강조하고, 프로젝트의 진행 방향과 계획에 대한 개요를 제시하고자 합니다.

<주제를 선정한 이유 및 해당 근거>

1) 주제 선정 배경

현대 사회에서는 어린이들이 노출되는 위험 요소가 증가하고 있습니다. 어린이들은 자신의 안전에 대한 인식이 부족하거나 위험한 상황을 인지하지 못할 수 있기 때문에, 보호자나 지원자의 감독이 필요한 경우가 많습니다. 또한, 양육자의 부재나 바쁜 일상으로 인해 어린이들을 감독하는 것이 어려운 경우도 많습니다.

이러한 상황에서 어린이의 안전을 보장하기 위해 실시간으로 어린이를 감지하고 위험한 상황을 탐지하여 경고하는 시스템이 필요합니다. 현재 개발 되어 있는 사람 인식 기술들은 아이 어른을 구분하여 인식하지 않고 사람들을 모두 인식해주는 범용성이 높은 기능들이 많습니다. 그러나 어른에게는 위험이 되지 않지만 아이에게만 위험이 되는 상황이 많습니다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해 아이를 인식하고 위험 상황을 감지하여 즉각적으로 경고하는 카메라 시스템의 개발이 필요합니다.

이 프로젝트에서는 어린이를 식별하고 위험 상황을 감지하여 즉각적으로 경고하는 기능을 갖춘 카메라 시스템을 개발함으로써, 보호자나 지원자의 부재 시에도 어린이의 안전을 유지할 수 있는 솔루션을 제공하고자 합니다. 이를 통해 어린이들의 안전을 보장하고 사회적 안전망을 강화할 수 있을 것으로 기대됩니다.

2) 해결책의 가치 및 중요성

어린이를 위한 안전한 환경을 제공하는 것은 우리 사회의 가장 중요한 가치 중 하나입니다. 그러나 현재 기술은 아이와 어른을 따로 구분하지 않거나 비용의 문제가 있습니다 . 따라서 아이와 어른을 구분하여 인식하고 위험 상황을 신속하게 감지하는 카메라 시스템은 이러한 공백을 메우는 데 중요한 역할을 할 것입니다.

이러한 시스템은 어린이가 위험한 상황에 노출될 때 빠르게 대응하여 사고를 예방하고, 보호자나 감독자에게 경고를 제공함으로써 사고의 발생 가능성을 줄일 수 있습니다. 또한, 이러한 기술은 어린이의 독립성과 자립성을 증진시키는 데 도움을 줄 수 있습니다. 보호자나 감독자가 어린이의 행동을 지나치게 제한하지 않으면서도, 어린이가 안전한 환경에서 자유롭게 탐구하고 배우는 기회를 제공할 수 있습니다.

이 기술의 가치는 어린이의 안전뿐만 아니라, 보호자나 지원자의 부재 시에도 신속하게 대응할 수 있는 기능을 제공한다는 데에도 있습니다. 현대 사회에서는 어린이를 돌봐야 할 경우가 다양하게 분산되어 있으며, 보호자나 감독자가 항상 주변에 있을 수는 없습니다. 따라서 어린이가 안전한 상태를 유지하면서도 보호자의 부재를 보완하는 시스템은 매우 중요합니다.

주제 선정 근거

1.수원시의 빌라 건물 3층에서 B(2) 군이 추락해 크게 다쳤다.경찰은 안방에서 놀던 B군이 서랍장으로 올라가 창문을 통해 1층 바닥에 떨어진 것으로 보고 있다.사고는 B군의 부모가 자리를 2~3분가량 비운 사이 발생한 것으로 알려졌다.

출처 연합뉴스: <https://www.yna.co.kr/view/AKR20230616101700061>

아이 사고는 보호자가 잠시 자리를 비울 때 치명적입니다. 그러나 또 함께 있을 때는 안전해서

이것을 구분해주면 일상생활에는 문제가 없으면서 사고도 방지 할 수 있습니다.

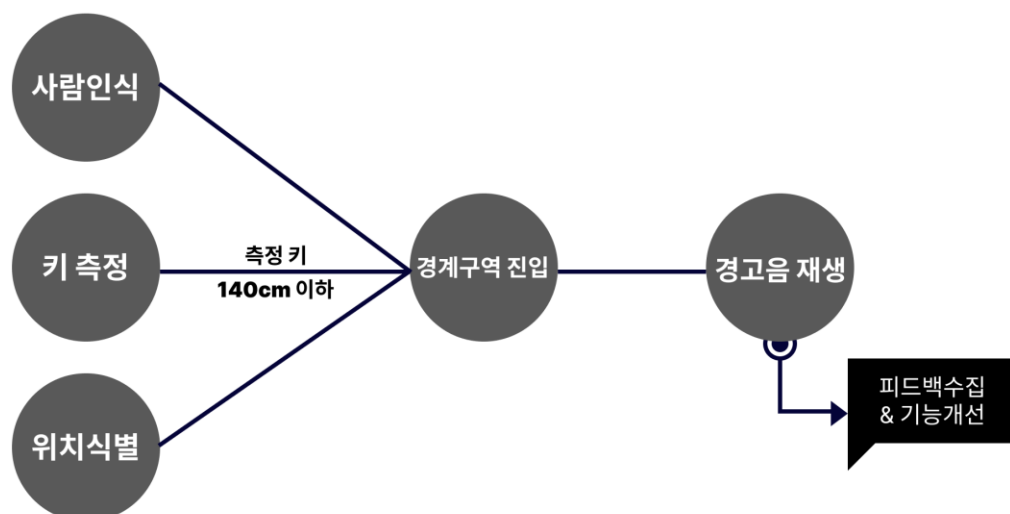
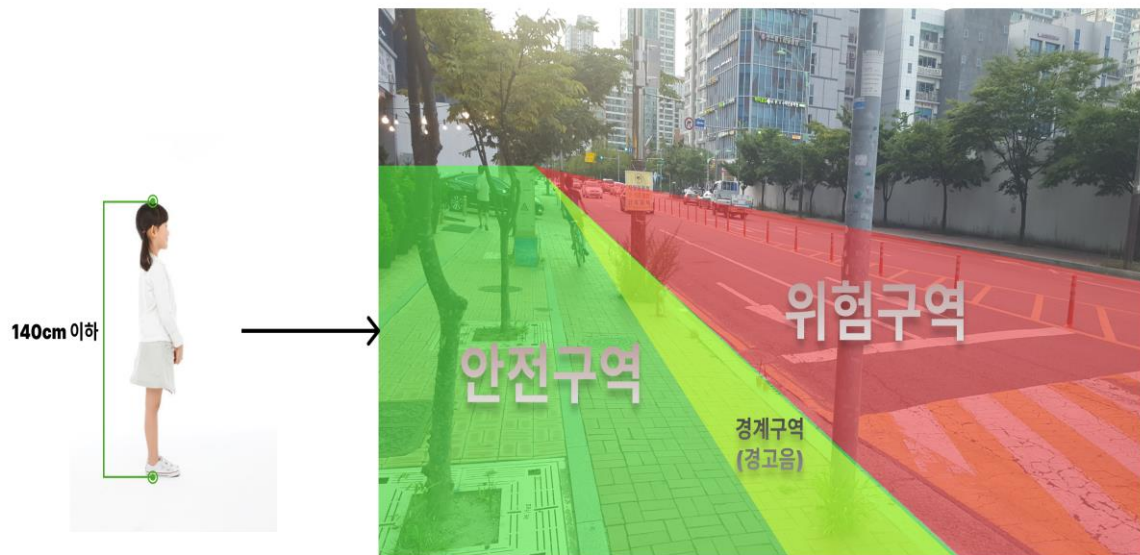
2.어린이보호구역 내 교통사고를 막기 위한 경찰 무인단속 장비가 최근 큰 폭으로 증가하고 있지만, 최근 2년 사이 해당 구역에서 어린이 사망을 포함한 교통사고가 해마다 500건을 넘고 있는 것으로 나타났다. 어린이 안전을 위한 학교 주변 일방통행로 설치가 주민 반대로 무산되는 일들이 이어지고 있어 특단의 대책이 필요하다는 지적이다.

출처 한겨레: https://www.hani.co.kr/arti/society/society_general/1110619.html

단순히 단속 장비로만으로 해결 할 수 없는 상황에서 아이에게 직접 경고를 줄 수 있는 시스템은 해결책이 될 수 있습니다.

2. 주제 구현방법 및 보조자료

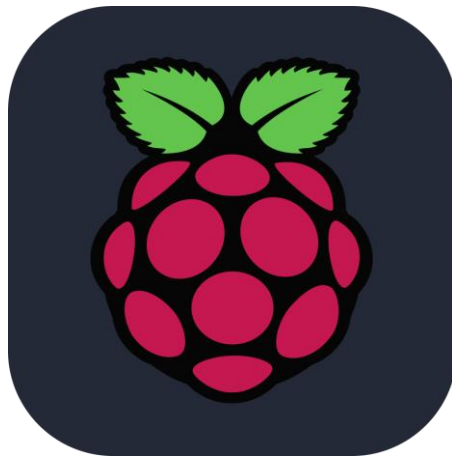
<구현 과정에 대한 이미지>



1) 제품 구현 시 필요한 소프트웨어 구성

작품 목표:

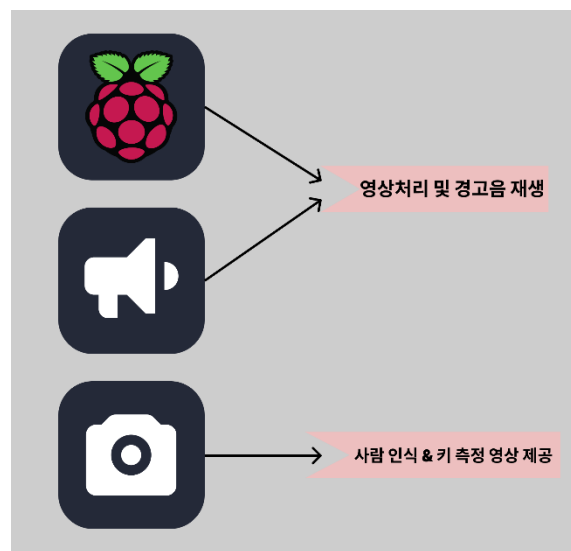
한정된 공간 안에 특정 구간에서 일정 키 이하의 아이가 지나가면 경고음을 울리는 시스템을 라즈베리 파이 5를 사용하여 구현한다.



작동 과정:

1. 시스템 구성:

시스템은 라즈베리 파이 5, 카메라 모듈, 스피커로 구성됩니다. 라즈베리 파이 5는 영상 처리와 경고음 재생을 담당합니다. 카메라 모듈은 사람 인식과 키 측정을 위한 영상을 제공합니다.



2. 구간 설정:

한정된 공간 내에 특정 구간을 설정합니다. 이 구간은 위험 구간 이전에 위치하며, 아이가 경고음을 듣기 전에 지나가야 하는 구간입니다.

3. 영상 처리 및 사람 인식:

라즈베리 파이 5는 카메라 모듈을 통해 영상을 촬영하고, 영상 처리 알고리즘을 사용하여 사람을 인식합니다. OpenCV와 같은 라이브러리를 사용하여 카메라 영상을 처리할 수 있습니다.

4. 키 측정 및 판단:

사람이 인식되면 라즈베리 파이 5는 해당 사람의 키를 측정합니다. 키 측정은 영상에서 사람의 상하단 좌표를 기반으로 합니다. 측정된 키가 140cm 이하인지를 확인합니다.

5. 위험 구간 이동 여부 확인:

사람이 인식되고, 그 사람의 키가 140cm 이하인 경우에는, 해당 사람이 설정한 구간을 지나가는지 여부를 확인합니다.

6. 경고음 발생:

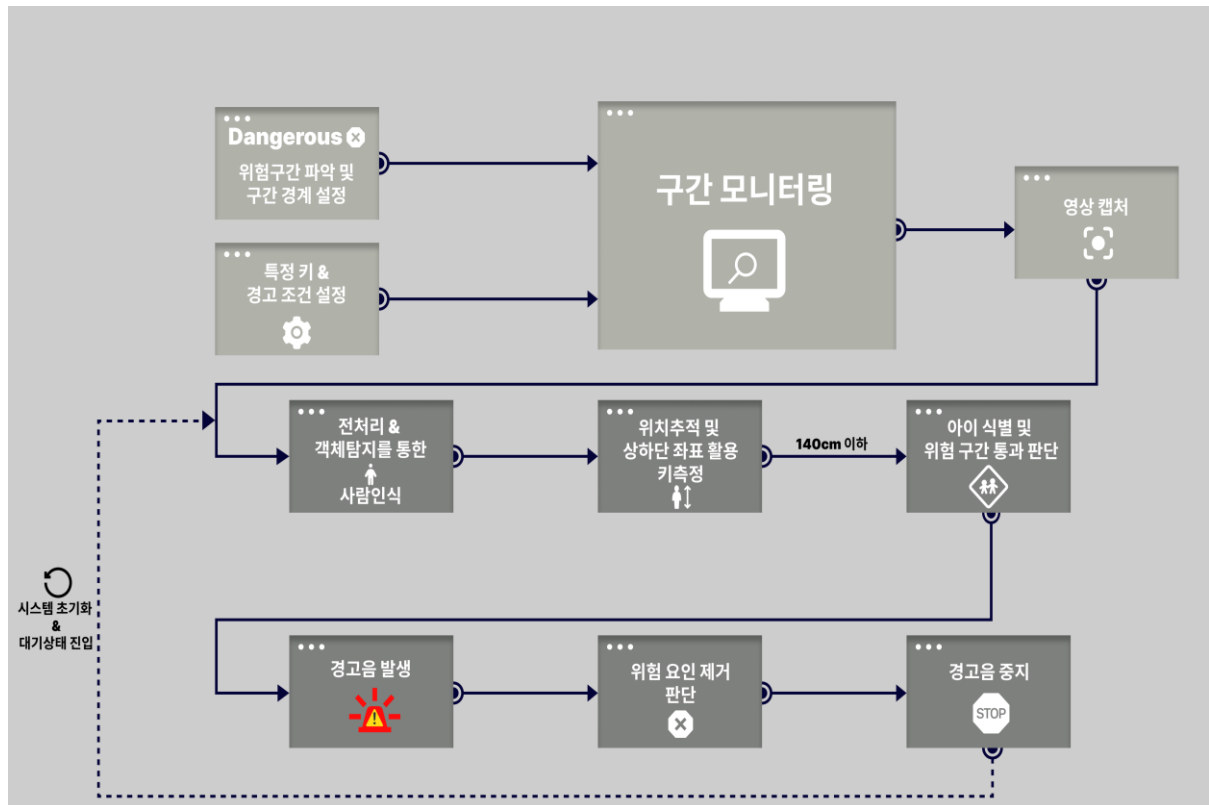
키가 140cm 이하이고, 설정한 구간을 지나가는 경우에는 라즈베리 파이 5가 연결된 스피커를 사용하여 경고음을 발생시킵니다.

7. 시스템 초기화:

사람이 구간을 지나간 후, 시스템은 초기 상태로 돌아갑니다.

보완 및 향후 개선 사항:

현재의 시스템은 단순한 경고 시스템으로 구현되어 있습니다. 향후 개선 사항으로는 더 정교한 사람 인식 알고리즘과 높은 정확도의 키 측정 장치를 도입하여 도로가의 횡단보도나 우회전 구간의 사각지대에 설치해 차량과 연동하여 강제 브레이크를 거는 식으로 어린이의 사고율을 낮출 수 있습니다.



1. 시스템 구성

라즈베리 파이 5 (Raspberry Pi 5):

라즈베리 파이 5는 작은 크기에도 높은 성능을 가지고 있으며, 다양한 센서와 모듈을 연결하여 다양한 프로젝트를 구현할 수 있으므로 라즈베리 파이 5를 중앙 제어 장치로 사용하여 영상 처리 및 경고음 재생을 담당합니다.

카메라 모듈:

라즈베리 파이와 호환되는 카메라 모듈이 필요합니다. 이 모듈은 영상 처리를 위한 영상을 제공하고, 사람을 인식하고 키를 측정하는 데 사용됩니다. 일반적으로 Raspberry Pi Camera Module을 사용할 수 있습니다.

스피커:

경고음을 재생하기 위한 스피커가 필요합니다. 라즈베리 파이와 호환되는 USB 스피커 또

는 라즈베리 파이에 직접 연결할 수 있는 스피커를 사용할 수 있습니다.

전원 공급 장치:

라즈베리 파이와 연결된 전원 공급 장치가 필요합니다. USB를 사용하거나 휴대성을 높인다면 리튬 이온 배터리를 사용합니다.

선택적 센서:

만약 더욱 정확한 인식이 필요하다면, 추가적인 센서를 사용할 것입니다. 예를 들어, 초음파 센서를 사용하여 사람과의 거리를 측정하거나, 초저전력 레이더 센서를 사용하여 사람의 도착을 감지할 수 있습니다.

2. 구간 설정

위험 구간 파악:

먼저 시스템이 설치되는 공간에서 위험 구간을 식별합니다. 이는 아이들이 다가오는데 위험할 수 있는 지점으로 정의될 수 있습니다. 예를 들어, 출입구 근처 또는 화재 대피구로 지정된 지역 등이 될 수 있습니다.

구간 경계 설정:

식별된 위험 구간의 경계를 설정합니다. 이는 시스템이 아이의 접근을 감지하고 경고를 발생시킬 때 기준이 됩니다. 경계는 보통 시각적인 표시를 통해 나타내어질 수 있습니다.

센서 위치 결정:

경계를 정의한 후, 센서 (카메라 및 기타 센서)를 설치할 위치를 결정합니다. 센서는 구간을 모니터링하고 아이의 접근을 감지합니다. 일반적으로 센서는 경계선 주변에 설치됩니

다.

센서 매핑 및 프로그래밍:

각 센서가 구간을 모니터링하고 감지된 데이터를 처리할 수 있도록 매핑하고 프로그래밍합니다. 이를 위해 라즈베리 파이와 관련된 소프트웨어 및 센서 제어를 구현해야 합니다.

경고 시스템 설정:

구간을 설정한 후, 시스템이 아이의 접근을 감지하고 경고를 발생시킬 조건을 설정합니다. 즉, 아이의 키가 특정 값 이하이고, 구간 경계를 지나갈 때 경고를 발생시키는 것과 같은 조건을 설정해야 합니다.

3. 영상처리 및 사람 인식

영상 캡처:

카메라 모듈을 사용하여 라즈베리 파이가 주변 환경을 영상으로 캡처합니다. 이 영상은 후속 처리 및 분석에 사용됩니다.

전처리:

캡처된 영상에 대해 전처리를 수행합니다. 전처리 단계에서는 영상의 노이즈를 제거하고 이미지를 향상시키는 등의 작업을 수행합니다. 이는 후속 처리 단계에서 더 나은 결과를 얻기 위해 수행됩니다.

객체 탐지:

전처리된 영상에서 사람을 포함한 객체를 탐지합니다. 이를 위해 신경망 기반의 객체 탐지 알고리즘을 사용할 수 있습니다. 예를 들어, YOLO (You Only Look Once)나 SSD (Single

Shot MultiBox Detector)와 같은 알고리즘을 사용하여 사람을 식별할 수 있습니다.

사람 인식:

객체 탐지를 통해 감지된 객체 중에서 사람을 인식합니다. 이를 위해 인식된 객체의 특징을 분석하고, 사람으로서의 특징을 식별합니다. 이를 통해 시스템은 사람을 다른 객체와 구별할 수 있습니다.

위치 추적:

인식된 사람의 위치를 추적합니다. 이를 통해 시스템은 사람이 구간 경계를 지나가는지 여부를 확인할 수 있습니다.

키 측정:

인식된 사람의 키를 측정합니다. 이를 위해 영상에서 사람의 상하단 좌표를 측정하고, 이를 통해 키를 추정합니다.

결과 출력:

인식된 사람의 정보와 측정된 키에 대한 결과를 출력합니다. 이를 통해 시스템은 해당 사람이 경고를 받아야 하는지 여부를 결정할 수 있습니다.

YoloV5는 라즈베리 파이 보드에서 실시간 객체 검출이 가능하다. 하지만 지금 구상하는 제품은 사람만 인식하면 되므로 80개의 라벨 중 사람을 검출하는 48번만 라벨만 활성화시키면 기기의 부하는 줄어들게 될 것이다. 아래 링크는 그 예이다.

[YoloV5 로 사람만 찾아보자 \(velog.io\)](https://velog.io/YoloV5-로-사람만-찾아보자)

4. 키 측정 및 판단

상하단 좌표 추출:

먼저 인식된 사람의 상부와 하부를 나타내는 좌표를 추출합니다. 이를 위해 객체 탐지 및 사람 인식 단계에서 인식된 사람의 상하단 좌표를 사용합니다.

키 측정:

상하단 좌표를 사용하여 사람의 높이를 측정합니다. 일반적으로 상부 좌표에서 하부 좌표를 빼서 사람의 높이를 계산할 수 있습니다. 이때, 측정된 높이는 픽셀 단위로 나오므로, 이를 실제 높이로 변환하는 과정이 필요합니다.

키 판단:

측정된 키를 기준으로 아이인지 어른인지를 판단합니다. 일반적으로 어린이의 평균 키는 보통 140cm 이하입니다. 따라서 측정된 키가 140cm 이하인 경우, 해당 사람을 아이로 판단합니다.

경고 발생 여부 판단:

키를 판단한 후, 해당 사람이 설정된 위험 구간을 지나갔는지 여부를 확인합니다. 만약 설정된 구간을 지나갔고, 해당 사람이 아이로 판단된 경우, 경고를 발생시킵니다.

경고 발생:

경고 발생 여부를 확인한 후, 필요한 경우 시스템에 연결된 스피커를 통해 경고음을 발생시킵니다. 이를 통해 주변에 있는 사람들에게 위험을 알릴 수 있습니다.

시스템 초기화:

경고가 발생한 후, 시스템은 초기 상태로 돌아가며 다음 사람을 인식할 준비를 합니다.

5. 위험 구간 이동 여부 확인

위험 구간 설정 확인:

먼저 시스템은 설정된 위험 구간의 경계를 알고 있어야 합니다. 이는 시스템이 사람의 이동 경로를 추적하고 구간을 판별할 때 사용됩니다.

사람의 이동 경로 추적:

시스템은 인식된 사람의 이동 경로를 추적합니다. 이를 위해 사람의 위치를 연속적으로 감지하고, 이전 위치와 비교하여 이동 방향 및 속도를 파악합니다.

위험 구간과의 교차 판별:

사람의 이동 경로가 설정된 위험 구간과 교차하는지 여부를 확인합니다. 이를 위해 시스템은 구간의 경계를 정확하게 파악하고, 사람의 위치가 이 경계를 넘어가는지 여부를 판별합니다.

구간 이동 여부 판단:

사람의 이동 경로가 설정된 위험 구간을 지나갔는지 여부를 판단합니다. 이를 위해 시스템은 구간을 정확하게 파악하고, 사람의 위치가 구간을 지나가는지 여부를 확인합니다.

위험 경고 발생:

사람이 설정된 위험 구간을 지나갔고, 해당 사람이 아이로 판단된 경우, 시스템은 경고음을 발생시킵니다. 이를 통해 주변에 있는 사람들에게 위험을 알릴 수 있습니다.

6. 경고음 발생

경고음 선택:

시스템이 발생시킬 경고음을 사전에 선택하고 준비합니다. 이는 시스템이 주변에 위험이 있음을 알리는 데 사용됩니다. 보통은 경고음이 사용자가 즉시 주의를 기울일 수 있는 경고음이어야 합니다.

경고음 재생 장치 설정:

경고음을 발생시키기 위해 스피커 또는 부저와 같은 재생 장치를 설정합니다. 이 장치는 라즈베리 파이에 연결되어야 하며, 경고음을 발생시키기 위해 프로그래밍되어야 합니다.

경고음 발생 조건 설정:

시스템은 경고음을 발생시킬 조건을 설정합니다. 이는 주로 인식된 사람이 설정된 위험 구간을 지나가고, 해당 사람이 아이로 판단된 경우에 발생합니다.

경고음 재생 명령 전달:

조건이 충족되면 라즈베리 파이는 경고음을 발생시키기 위한 명령을 재생 장치에 전달합니다. 이는 경고음 파일을 재생하거나, 부저를 특정 주파수로 울리는 것과 같은 방식으로 이루어질 수 있습니다.

경고음 발생:

경고음을 발생시킵니다. 이때, 발생시킬 경고음의 음량과 주파수는 사용 환경 및 상황에 맞게 조절되어야 합니다.

경고음 재생 지속 시간 설정:

경고음이 발생한 후 일정 시간 동안은 계속해서 재생될 수 있도록 설정합니다. 이는 주변에 있는 사람들이 경고를 인지하고 대응할 시간을 확보하기 위한 것입니다.

7. 시스템 초기화

경고 확인:

먼저 시스템은 경고가 발생했는지 여부를 확인합니다. 이를 위해 시스템은 경고음 발생 여부를 모니터링하고, 경고가 발생했음을 감지합니다.

경고 해제 조건 확인:

경고가 발생한 이유가 해결되었는지 여부를 확인합니다. 예를 들어, 위험 구간을 지나간 사람이 해당 구간을 떠나거나, 위험 요인이 사라졌는지 확인합니다.

시스템 재설정:

경고가 발생한 후, 시스템은 초기 상태로 재설정됩니다. 이는 시스템이 다음 사람을 인식하고 경고를 발생시킬 준비를 하는 것을 의미합니다.

경고음 중지:

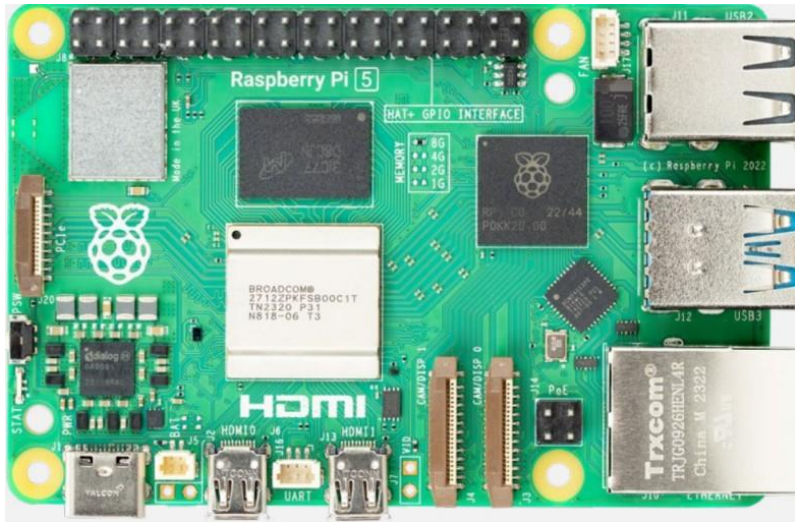
경고가 발생했다면, 경고음을 중지합니다. 이를 통해 주변 환경에서 발생한 소음을 제거하고, 시스템이 초기화되었음을 사용자에게 알릴 수 있습니다.

시스템 대기 상태로 진입:

시스템은 초기화가 완료된 후 대기 상태로 진입합니다. 이는 다음 사람이 인식될 때까지 시스템이 작동하지 않는 상태를 의미합니다.

2) 제품 구현 시 필요한 하드웨어 부품

(1) 라즈베리파이 보드



라즈베리파이 5

148,170 원

(2) 카메라 모듈



[Raspberry Pi] 라즈베리파이 카메라모듈 V2, 8MP (RPI 8MP CAMERA BOARD)

22,000 원

3. 팀원 간 업무 내용

길진성

회의록 작성

자재 구입

제품 기획

사람 인식 코드 개발

김현욱

제품 기획

사람 인식 코드 개발

객체 길이 측정 코드 개발

김태성

제품 기획

회로 구현 및 시나리오 동작 테스트

YoloV5 및 여러 소프트웨어 설치

객체 길이 측정 코드 개발

정선진

제품 기획

회로 구현 및 시나리오 동작 테스트

YoloV5 및 여러 소프트웨어 설치

객체 길이 측정 코드 개발

4. 작업 제작 추진 계획 및 일정

1주	2주	3주	4주	5주	6주	7주	8주
물품 구입 및 자세한 계획 수립 & 구조 장치의 하드웨어적 설계도(디자인)제작		YoloV5를 통한 객체 인식 코드 개발			객체 인식 작동 테스트와 오류 수정		중간 고사 기간

9주	10주	11주	12주	13주	14주	15주	16주
객체 인식을 통해 검출된 사람의 키를 측정하는 코드 개발				다양한 시나리오에서의 작동 여부 테스트 & 오류 수정			

5. 지원 경비 사용 계획

NO.	물품 이름	금액
1	<i>라즈베리파이 5</i>	148,170원
2	[Raspberry Pi] 라즈베리파이 카메라모듈 V2, 8MP (RPI 8MP CAMERA BOARD)	22,000원
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
	합계	170,170원