AI 밀집도 자동화 관리 시스템

장벽수*, 오동열*, 임재현*, 전병준*, 이정익**
*인하공전 기계설계공학과 2학년
**인하공전 기계설계공학과 교수
e-mail:jilee@inhatc.ac.kr

AI Density Automation Management System

Beik-Soo Jang*, Dong-Yeol Oh*, Jae-Hyun Lim*, Byung-Jun Jeon*, Jeong-Ick Lee**
*Sophomore, Dept. of Mechanical Design, INHA Technical College
**Professor, Dept. of Mechanical Design, INHA Technical College

요 약

한국 리서치 정기조사 여론에 따르면 우리나라 사람들의 약 74%가 인파 사고로부터 안전하지 않다고 생각하는 통계가 나왔습니다. 2022년 10월 29일 할로윈 파티를 위해 많은 사람들이 이태원으로 몰려 압사 사고가 발생하였습니다. 길의 폭에 비해 너무 많은 사람들이 몰려 경찰, 소방대원들이 동원하였지만, 사망자 159명 부상자 197명이라는 안타까운 결과를 초래하였습니다. 저희는 이태원 참사와 같은 압사 사고와 많은 인명 피해 사고로부터 사람들의 경각심을 강화하고 앞으로 이러한 사고가 일어나지 않도록 예방하기 위해 AI 밀집도 자동화 관리 시스템을 고안하였습니다.

1. 연구 목적

AI 밀집도 자동화 관리 시스템은, 다양한 상황에서 사람들의 밀집도를 감지하고, 이를 기반으로 적절한 대응 방안을 제시하는 것을 목적으로 합니다. 이를 위해, 카메라, 센서, GPS 등 다양한 기술을 활용하여 사람들의 위치를 파악하고, 이를 기반으로 밀집도를 산출합니다. 이러한 시스템은, 대규모 행사장, 쇼핑몰, 교통시설 등 다양한 장소에서 활용될 수 있습니다. 이를 통해, 사람들의 밀집도를 실시간으로 파악하고, 이를 기반으로 적절한 대응 방안을 제시함으로써, 안전사고나 감염병 전파 등의 위험을 줄일 수 있습니다. 또한, AI 밀집도 자동화 관리 시스템은, 사람들의 이동 경로를 분석하고, 이를 기반으로 적절한 대응 방안을 제시하는 것도 가능합니다. 이를 통해, 교통 혼잡도나 대기 시간 등을 최소화할 수 있으며, 이는 사람들의 편의성을 높이는 데 큰 역할을 합니다.

따라서, AI 밀집도 자동화 관리 시스템은, 다양한 장소에서 사람들의 밀집도를 효과적으로 관리하고, 이를 기반으로 적절한 대응 방안을 제시함으로써, 안전성과 편의성을 높이는 데 큰 역할을 할 것으로 기대됩니다.

한국 리서치 정기조사 여론에 따르면 우리나라 사람들의 약 74%가 인파 사고로부터 안전하지 않다고 생각하는 통계가 나왔습니다. 이태원 사고, 부산 드론 축제,한강 불꽃 축제, 여의도 벚꽃 축제 등 많은 인파의 몰림으로 인해 사고가 발생한 사례들을 다수 발견하였습니다. 2022년 10월 29일 할로윈 파티를 위해 많은 사람들이 이태원으로 몰려 압사 사고가 발생하였습니다. 길의 폭에 비해 너무 많은 사람들이 몰려 경찰, 소방대원들이 동원하였지만, 사망자 159명 부상자 197명이라는 안타까운 결과를 초래하였습니다. 저희는 이태원 참사와 같은 압사 사고와 많은 인명 피해 사고로부터 사람들의 경각심을 강화하고 앞으로 이러한 사고가 일어나지 않도록 예방하기 위해 AI 밀집도 자동화 관리 시스템을 고안하였습니다.

2. 개발 방법

ROBOT FLOW 사이트에서 레고들의 사진을 약 500장 스크랩하여 프로그램에 레고들을 인식시킴으로써 설정 구역 내에 인원수를 카메라가 파악할 수 있도록 설정하였습니다.

- VISUAL STUDIO CODE를 이용해서 설정 구역 내 허용 인원수를 설정하였으며 전광판의 문구(WELCOME, DANGEROUS)를 설정하였습니다.
- AI 프로그램을 이용해 차단기, 스피커, 전광판이 설정 인원수에 따른 설정 구역 내 인원을 파악하여 적절하게 동작할

수 있도록 설정하였습니다.

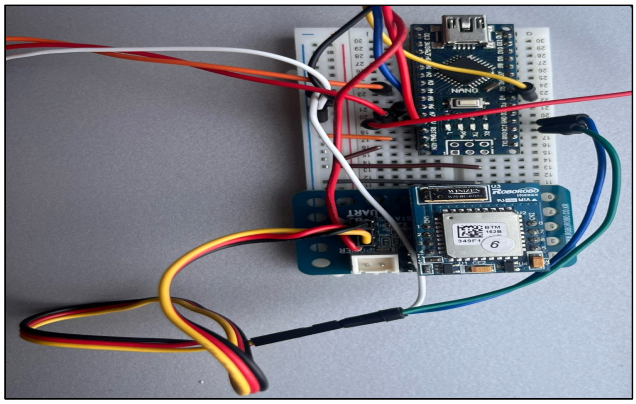
- 프로그램을 작동시켰을 때 카메라가 레고 외의 주변 물체들도 사람으로 감지하여 차단기를 작동시켰으며, 레고의 다양한 자세에서 사람으로 감지 못하는 부분이 생겨 다양한 경우의 수로 레고를 추가 촬영하고 프로그램의 감지 감도를 낮추어 해결하였습니다.

Ai 밀집도 자동화 관리 시스템은 좁은 골목이나 많은 사람들이 몰리는 공간에서 인파를 효율적으로 관리함으로써 인파 사고를 예방시켜주는 시스템입니다. 이러한 시스템을 만들기 위해 다음과 같은 부품을 사용하였습니다.

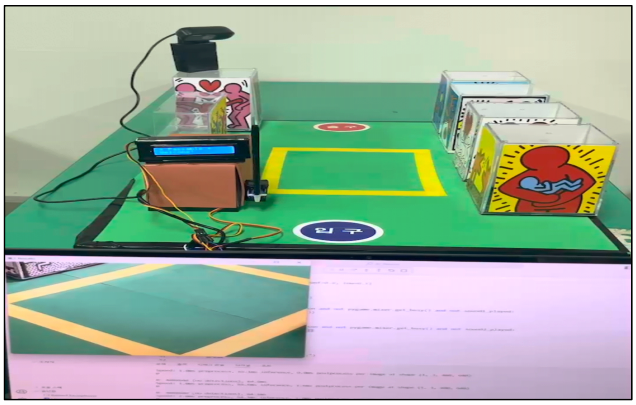
1. 블루투스 장치 - 무선 통신을 통해 회로와 노트북, 차단기, 전광판의 동작을 원활하게 해줍니다.
2. 전기 회로 - 배선 및 센서 등의 부착으로 각 부품들의 원활한 동작을 돕습니다.
3. 감시 카메라 - 밀집 구역의 인원수를 파악하고 결과를 노트북에 송출합니다.
4. 전광판 - 감시 카메라의 정보를 받은 프로그램의 결과값에 따라 현재 상황을 표시합니다.
5. 차단기 - 프로그램의 수용 인원 수 충족 여부에 따라 입구를 개방 혹은 폐쇄합니다.
6. Ai person 프로그램 - 프로그램을 통해 밀집 구역의 수용 인원수, 전광판 문구, 차단기의 동작 상태를 설정할 수 있습니다.
7. 노트북 - 프로그램 작동 매개체로서 밀집 구역 상태에 따라 안내 음성을 송출하는 역할을 합니다.

위 부품을 사용함으로써 완성한 Ai 밀집도 자동화 관리 시스템의 동작 상태는 다음과 같습니다.

USB 케이블과 아두이노 및 제어 프로그램을 이용해 각 부품들이 동작할 수 있도록 활성화시킵니다. 그 후 프로그램을 동작시키면 입장이 가능하다는 안내 음성과 함께 전광판에 입장 허용 문구(WELCOME)가 나타납니다. 밀집 구역 안에 레고를 하나씩 이동시키다가 수용 인원이 충족된다면 입장 불가라는 안내 음성과 함께 전광판에 입장 불가 문구(DANGEROUS)가 나타납니다. 다음과 같은 동작을 레고를 통해 반복시킴으로써 특정 구역 내에 효과적인 인원 관리가 가능합니다.

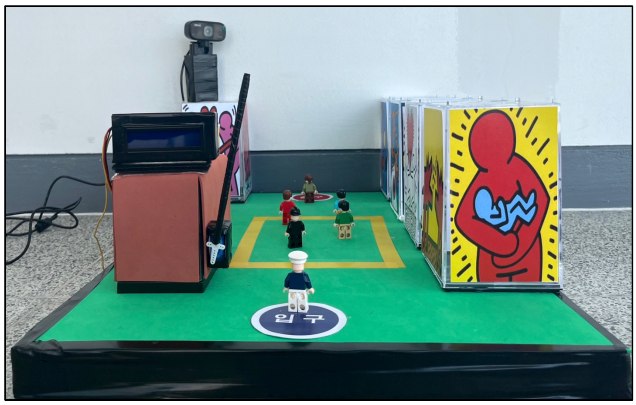


[그림 1] 아두이노 브레드 보드 사진



[그림 2] 제품과 프로그램 사진

[그림 3] 제품의 완성 사진(입면도)



[그림 4] 제품의 완성 사진(정면도)

3. 결론, 성과 및 기대효과, 개선사항 및 향후 계획

Ai 밀집도 자동화 관리 시스템은 다양한 인구 밀집 구역에 설치가 가능합니다. 활용 방안으로는 다음 사항들을 생각해 볼 수 있습니다.

1. 대형 이벤트 및 축제 장소, 스포츠 경기장 및 콘서트 장, 도시 공원 및 관광지, 교통 허브입니다. 이와 같은 장소에 Ai 밀집도 자동화 관리 시스템을 설치 가능합니다.
2. Ai 밀집도 자동화 관리 시스템을 도입함으로써 인구의 밀집 상황을 실시간으로 감지할 수 있기 때문에 대형 인명 사고로부터 예방이 가능합니다.
3. 시스템 안의 전광판을 통해 현재의 밀집도 정보를 실시간으로 전달함으로서 사람들이 현재 상황을 쉽게 인지할 수 있으며 신속한 대처가 가능합니다.
4. Ai의 정밀한 기술로 사람들에게 신뢰성을 줄 수 있습니다.
5. Ai 자동화 관리 시스템이 설치되어 있음으로써 사람들에게 현재 구역이 Ai로 인해 자동적으로 밀집도 관리가 되는 안전한 구역이라는 안정감을 줄 수 있습니다.
6. Ai 밀집도 자동화 관리 시스템을 위와 같은 장소에 접목 시킴으로서 인파 사고로부터 안전한 사회를 만들 수 있
다고 생각합니다.

부가적인 사업화 방안은 다음과 같습니다.

1. 시장에 AI 밀집도 자동화 관리 시스템을 구축한다.
시장의 면적을 조사한 후 인파사고부터의 안전범위인 1 제곱미터 당 4명의 인원을 수용한다는 가정으로 시장 내 최대 수용 인원 수를 조사합니다. 그 후 AI 프로그램에 수용 인원 수를 설정하고 시장의 모든 곳의 인원수를 파악할 수 있도록 CCTV를 설치하며, 현재 상황을 알려주는 스피커와 전광판을 설치합니다. 이를 통해 현재 상황을 실시간으로 안내함으로써 사람들에게 안정감을 주고 인파 사고를 예방할 수 있습니다.
2. 길거리 공연장에 AI 밀집도 자동화 관리 시스템을 구축한다.
기존 길거리 공연장의 인파 사고 예방 장치는 가림막 펜스만 있어 효과적인 인파 관리가 불가능합니다. AI 밀집도 자동화 관리 시스템을 구축하여 사람들을 손쉽게 관리할 수 있습니다. 공연장의 면적을 파악하고 안전범위를 설정하여 최대 인원수를 설정해 AI 프로그램에 학습시킨 후 CCTV와 전광판, 스피커를 설치해 인파를 손쉽게 관리합니다.

참고문헌

[1] 문병은, 이민호, 최태현, 장진철, 와카스카심, 조재민, 프랭크오취리, 김현태, “가축 생체 및 환경정보 분석을 통한 체중 추정 모델 개발”, 한국농업기계학회 학술발표논문집, 제 22권 2호, pp. 180, 2017년 10월