

시설 경비를 위한 자율주행 센싱 로봇 설계

김도연¹, 김경민², 홍원택², 이형석², 신의진², 윤익준^{1*}

¹경기대학교 AI컴퓨터공학부

²경기대학교 컴퓨터공학부

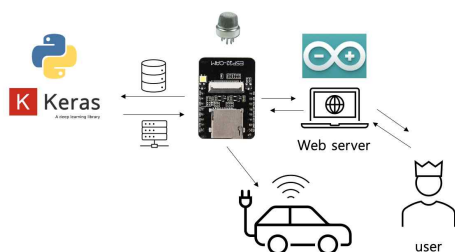
• Key Words : Autonomous Driving, Sensing, Artificial Intelligence, Patrol Robot, Decision and planning

I. 연구 필요성 및 문제점

시설 경비는 방법 활동, 화재 예방, 각종 재해에 대한 예방 등을 통해 해당 시설의 안전과 보안을 보장하는 중요한 역할을 한다. 그러나 기존의 인력을 활용한 경비 시스템은 인력 비용이 많이 소요되고, 시간과 공간의 제약을 많이 받으며 모든 위험 상황을 감지하기 어려운 경우가 많다. 자율주행 센싱 로봇은 어두운 밤이나 위험한 환경에서도 지속해서 감시 및 순찰을 수행할 수 있으며 사람이 직접 감시하는 것보다 더 빠르고 정확한 반응이 가능하다. 인력의 부재나 한계를 보완하며 특히 장기적으로 볼 때 경비 로봇의 운용은 인건비를 포함한 경비에 대한 운영 비용을 줄일 수 있다. 본 논문에서는 아두이노를 통해 자율주행 로봇을 만들고 시설 경비 중 발생할 수 있는 위험 상황을 감지하는 센서를 장착하여 상황을 감지할 수 있는 자율주행 센싱 로봇을 설계하였다.

II. 연구내용과 방법

아두이노를 통해 자동차를 만들고 웹서버로 조종하며 주행하고 카메라를 통해 영상을 받아 주행 경로의 데이터를 수집한다. 수집한 데이터를 학습시켜 자율주행을 구현하고 보드의 남은 핀에 가스, 불꽃 등을 감지하는 센서를 장착하여 다양한 상황을 감지하고 이를 웹서버를 통해 사용자가 확인할 수 있도록 한다.



ESP-32-CAM은 소형, 저전력, Wi-Fi 및 Bluetooth 기능이 내장된 모듈로 시설 경비를 위한 자율주행 센싱 로봇에 이상적이다. 따라서 자동차는 아두이노 보드 중 ESP-32-CAM 보드를 이용하고 ESP-32-CAM에 있는 카메라를 통해 영상을 받아

주행 데이터를 저장한다.

특정 IP로 들어온 요청을 받아 자동차를 동작하게 하고 사용자가 로봇의 상태와 주변 환경을 감시할 수 있게끔 자동차가 스트리밍하는 영상을 실시간으로 웹으로 보여주는 웹 서버를 아두이노로 구현한다. 구현한 코드를 ESP-32-CAM 보드에 이식하고, 스트리밍 받은 영상을 OpenCV[1]를 통해 출력하고 받은 이미지 중 이동 경로와 상관없는 데이터를 제거해 중요한 경로 인식에 집중할 수 있게 한다. OpenCV를 이용하여 키보드값을 입력받고 입력한 값에 따라 자동차에 명령을 전송하여 조종할 수 있게 한다. 자동차를 직접 조종하며 자동차에 부착된 카메라로 주행할 경로의 사진을 수집한다. 수집한 데이터를 모아 Teachable Machine[2]사이트를 통해 사용자가 조작한 입력값과 사진을 매칭시켜 해당 경로를 자동차가 돌 수 있도록 데이터를 학습시키고 Keras모델[3]로 변환하여 로봇에 적용한다.

또한, 이미지를 이용하여 이동 각도를 예측할 때 예측하는 시간이 소요되어 영상의 지연이 발생하고 이는 자율주행 시에 반응이 늦어 차선을 벗어날 수 있다. 따라서 영상 수신부와 예측부를 다른 반복 조건에서 동작하도록 예측부를 스레드를 이용하여 분리하여 로봇의 반응 속도를 향상하고 자율주행 중에 발생하는 지연을 최소화해 더 신속하게 반응할 수 있도록 한다.

실시간 화면 공유 자율주행 기능을 완성하고 보드에서 남은 핀들에 가스, 불꽃, 진동같이 현장에서 일어날 수 있는 위험을 감지하는 센서를 추가하고 센서에 입력이 있을 때 웹서버와 통신하여 신호를 보낼 수 있게 한다. 이는 시설 경비 로봇의 안정성과 효율성을 크게 향상하며 더 다양한 환경과 조건에서 로봇을 사용할 수 있게끔 한다.

III. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 아두이노를 통해 자율주행 로봇을 만들고 센서를 장착하여 위험을 감지하는 자율주행 센싱 로봇을 구현하였다. 이러한 시스템은 기존 경비 시스템에 들던 인력 비용을 절감하고 운영 효율을 향상한다. 인력을 대체함으로써

기존 인력의 한계와 제한을 보완할 수 있다. 센서 기술을 통해 신속하고 정확하게 위험 상황을 탐지하여 빠르게 대응 및 모니터링을 할 수 있게 되어 기존 경비 시스템에 비해 더 나은 안전과 보안 제공이 가능하다.

ACKNOWLEDGMENTS

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW 중심대학지원사업의 연구결과로 수행되었음(2021-0-01393).

REFERENCES

- [1] “OpenCV” . <https://opencv.org/>
- [2] “Teachable Machine” .
<https://teachablemachine.withgoogle.com/>
- [3] “Keras” . <https://keras.io/>