

고속 자율 주행 중 차선 이탈시 경고시스템 설계

김근모* · 채수혁**

계룡디지털고등학교

Designing a Warning System for Lane Departure during High Speed Autonomous Driving

Geunmo kim* · Suhyouk Chae**

Kyeryong Digitech High School

E-mail : kk_mo@naver.com / csh31704@naver.com

요 약

본 논문에서는 고속 자율주행 중 차선을 이탈 하였을 때 사고를 방지하기 위해 주변 상황을 360° 카메라로 인식 후 경보를 울리는 경고 시스템을 설계하고자 한다. 자율주행 중 무리하게 차선을 바꾸려고 하거나 고속 주행 시 갑자기 나타나는 사람, 동물, 사물 등을 인지하지 못하여 사고가 발생하는 경우가 많다. 고속 자율 주행 중 차선 이탈시 카메라로 주변상황을 파악하고 차량 하부에 차선이탈 센서를 통해 경고 시스템이 울리는 자동차를 만들어 자율주행 시 일어나는 다양한 사고를 줄이고 보다 안전한 주행 시스템을 갖추고자 한다.

ABSTRACT

In this paper, in order to prevent accidents when deviating from the lane during high-speed self-driving, we are going to design a warning system that will sound an alarm after recognizing the surrounding situation with a 360° camera. Accidents often occur while driving on self-driving cars because they try to change lanes excessively or fail to recognize people, animals and objects that appear suddenly when driving at high speeds. The government wants to identify the surrounding situation with cameras when driving off a lane during high-speed autonomous driving, and to create a car that sounds a warning system through a lane departure sensor on the underside of the vehicle to reduce various accidents that occur during self-driving and to have a safer driving system.

키워드

Artificial intelligence, AI, Self-driving

I. 서 론

최근 정보통신기술의 발달과 함께 정보통신시스템을 적용한 자동차 관련 연구가 활발하게 진행되고 있다. 그 중에서도 안전사고 예방에 대한 관심이 높아짐에 따라 차량에 다양한 센서 들을 장착하여 주변의 위험 요소를 감지하는 연구들이 이루어지고 있다.

자율주행 자동차의 안전 기술은 사고 상황에서 운전자의 상해를 최소화하는 수동적인 안전 기술의 기존 개념에서 벗어나, 사고의 위험을 미리 감

지하여 운전자에게 위험 정보를 제공하고, 차량을 조작하는 기술로 진화하고 있다. 자율주행 차량 안전 기술은 단순한 예방 안전 기술에서 시작하였으나 점차 주행 지원, 충돌 안전 기술, 사고 회피, 자율 주행을 위한 기술로 범위가 넓어지고 있다. 자율주행 차량 안전 시스템은 위험 감지를 위하여 차량 내·외부에 센서를 장착하여 위험을 감지한다. 사고 위험을 미리 감지하여 운전자에게 정보를 제공하는 기술로써 주행하거나 주차할 때 활용할 수 있다[1].

이에 본 연구에서는 고속 자율 주행 시 차선을 이탈할 경우 운전자에게 정보를 제공하여 안전 행을 도움을 줄 수 있는 시스템을 설계하고자 한다.

* speaker

** corresponding author

본 논문의 구조는 다음과 같다. 서론에 이어, 2장에서는 연구의 필요성을 기술하고, 3장에서는 차선 이탈방지센서를 장착한 자율주행 자동차를 기술하며, 4장에서는 결론 및 제언으로 맺는다.

II. 연구의 필요성

제4차 산업혁명은 1차 산업혁명의 증기기관, 대량 수송의 2차 산업혁명, 지능형 교통체계를 아우르는 3차 산업혁명에 이어 자동화와 산업간 연결성, 융합을 중요시 하는 새로운 변화를 나타내고자 한다. 이와 같이 4차 산업혁명 시대가 시작되고 인공지능 기술이 빠른 속도로 발전할 것이라고 예상되는 가운데, 교통체계에서도 큰 변화가 예상된다. 자율주행 시스템은 인공지능(AI) 기술이 자동차에 도입되는 것을 넘어서서 이에 필요한 도로 인프라의 구축과 새로운 신호체계 확립에 이르기까지 다양한 사회 분야 및 산업 분야에 다양한 변수를 가져올 것이다.

본 논문에서는 제 4차 산업혁명의 기술 인공지능을 프로그램에 도입시켜 고속 자율주행 시 사람, 동물, 사물을 인식되었을 때와 차선을 이탈했을 때 신호를 울려 알려주는 시스템을 설계하고자 한다[2].



그림 1. 자율주행 중 사물과 사람을 인식하는 자동차

III. 관련 연구

2.1 주요 기관별 개발 현황

google 차에는 가장 핵심 기술인 google 지도가 탑재되어 있으며, 최근 2013년 Oxford 대학의 Mobile Robotics Group은 자율주행 차량의 가격을 낮추는 것을 목표로 하고 있으며 아우디 와 토요타 자동차 제작회사들도 최근 자율주행 자동차를 테스트하거나 상용화 계획을 밝히고 있다[3].

2.2 자율주행 도중 예외상황 처리에 대한 연구

지난 2017년 1월에 자율주행 기술 3단계, 제한적인 자율주행에 성공했다고 발표했다. 이때 현대

에서 선보인 부분의 핵심은 야간 자율주행이라는 것이다. 현재 3단계 기술력까지 보유한 업체는 많지 않다. 그 이유는 종방향 기술개발과 횡방향 기술개발의 난이도 차이인데, 종방향 기술, 그 예시로 크루즈 컨트롤 같은 기존 속도를 기반으로 자동차의 속도를 일정하게 유지하는 기능은 구현이 상대적으로 어렵지 않고 거의완성단계이다. 하지만, 횡방향 기술, 즉 스티어링 휠을 꺾는 과정은 매우 느린 속도에서만 가능하다. 아우디 Q7의 Traffic Jam Assist같은 경우도 3km/h속력 이하에서만 가능하다. 이러한 기술개발의 난점이자율주행 자동차의 이슈 중 하나이다. 또한 자율주행 자동차의 매우 큰 장점은 가장 바로 안전이기 때문이다[4].

2.3 라즈베리파이를 이용한 자율주행 자동차

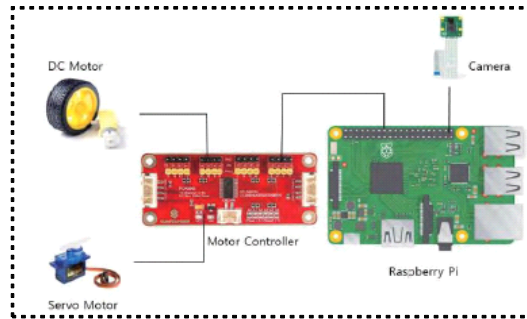


그림 2. 하드웨어 구성도

그림2는 자율주행 자동차의 하드웨어 구성도이다. 라즈베리파이에서 모터 파일을 실행하면, Motorcontroller를 통하여 뒷바퀴를 움직이게 하는 Dc Motor 가 구동되고, 앞바퀴의 방향을 담당하는 Servo Motor 가 방향을 제어하게 된다. 라즈베리파이에 연결되어 있는 카메라는 시야에 있는 선을 도로로 인식하여 주행하고, 원 물체를 장애물로 인식하여 주행을 중지한다.

우선 윤곽선 검출 클래스를 거친 후 차선 인식, 장애물 인식 클래스로 나뉜다. 첫 번째로 윤곽선 검출은 파이카메라와 UV4L 을 통해 받은 실시간 영상 속에서 윤곽선을 검출하는 것이다. 컬러로 전송되는 실시간 영상을 흑백으로 바꾼 후 Canny Edge를 구현하여 윤곽선이 검출되도록 한다. 이 영상을 토대로 차선 인식과 장애물 인식이 가능하게 된다.

두 번째로 차선 인식은 윤곽선 검출된 실시간 영상 속에서 직선을 검출하여 라즈베리파이 자동차가 스스로 주행하도록 하는 것이다. HoughLine2를 구현하여 직선이 검출되도록 하며 검출된 직선의 시작지점과 종료지점의 좌표 값을 파일로 실시간 저장하게 한다. 이 값에 따라 라즈베리파이 자동차가 주행하고 바퀴의 방향을 제어

하게 된다. 마지막으로 장애물 인식은 윤곽선이 검출된 실시간 영상에서 원을 인식하는 것이다. 원 인식은 HoughCircle을 통해 구현된다. 라즈베리파이 자동차가 주행을 하다가 원을 인식하였을 경우 지정된 값을 파일로 실시간 저장하여 모터를 정지할 수 있도록 한다[5].

IV. 프로토타입 개발

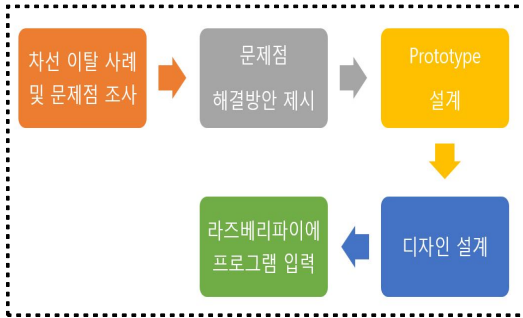


그림 3. 차선이탈방지센서를 장착한 자율주행 자동차 설계 단계

그림 3에서는 차선이탈방지 센서를 장착한 자율주행 자동차를 설계하였다. 우선 이 포토토 개발을 하기 위해 차선이탈의 사례와 문제점을 조사하였다. 그 후 사례와 문제점의 해결방안을 찾아내었고 프로토타입을 해결방안을 바탕으로 만들었다.

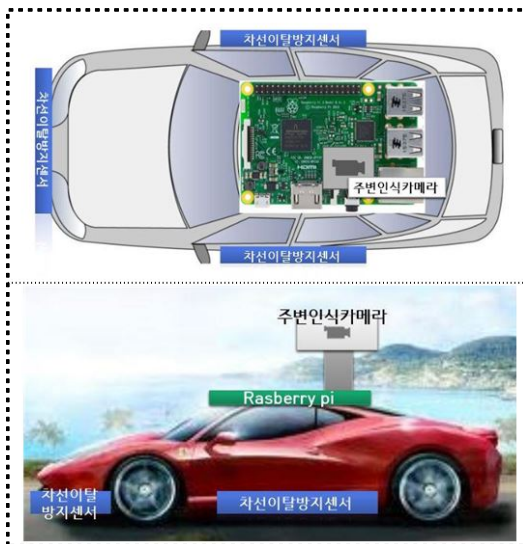


그림 4. 차선이탈방지센서 를 장착한 자율주행 자동차

그림 4에서는 차선이탈방지 센서를 장착한 자율주행 자동차의 디자인이다. 자동차의 앞 범퍼 하단

V. 결론 및 제언

본 논문에서는 고속 자율주행 중 차선을 이탈하였을 때 사고를 예방하기 위해 경보를 울리는 경고 시스템을 설계하고자 한다. 이 차선이탈 방지센서를 장착한 자동차를 운전하였을때 사물 혹은 사람이 있는지 없는지를 인식할 수 있으며 주변상황을 360°카메라로 인지하여 가속페달 각도, 브레이크압력, 스티어링 휠의 각도 등 조절이 가능하다. 출발지에서 도착지까지의 경로 현재위치, 교차로 등을 확인할 수 있으며 자율주행도 가능하다. 이때 자동차에 라즈베리파이에 차선이탈 방지센서에 차선이탈시 경보를 울리는 프로그램을 코딩한다. 그 후 카메라를 라즈베리파이에 장착시켜 주변인식카메라로 만들어 차선이탈시 경보를 울리게 하는 시스템을 설계하였다. 향후 이 고속 자율주행 중 차선이탈시 경보가 울리는 시스템을 활용하여 사고를 방지할 수 있는 프로그램을 직접 구현 하고자 한다.

References

- [1] Kim Jae Kook, Lane Departure Warning System Based On Lane Detection For Drifting Accident Prevention, P-1, 2013
- [2] Seo Chae Won, A Study on the Responsibility of Self-driving Cars Accidents, P-1, 2017
- [3] Ahn Kyung Hwan, Technology Trends of Self-Driving Vehicles P-40, 2013
- [4] Park, Seong-Hyeon , A Study on Exception with Auto-Driving, P-470, 2017 Nov. 01
- [5] Joo-Hyeon, Automatic Moving Vehicle using by Raspberry Pi , P -726, 2018 Oct. 31