

허프 변환을 이용한 차선인식 자율주행

이세훈*, 김현호*, 원진이^o

^o인하공업전문대학 컴퓨터시스템과

e-mail: seihoon@inhac.ac.kr*, hkim628@naver.com*, won10124@gmail.com^o

Lane Recognition Self-driving using Hough Transform

Sei-Hoon Lee*, Hyeon-Ho Kim*, Jin-Lee Won^o

^oDept. of Computer Systems & Engineering, Inha Technical College

● 요약 ●

영상처리에 관한 다양한 오픈소스의 등장으로 현실의 사물을 인식하고 그에 따른 처리가 가능해졌다. 이에 따라 본 논문에서는 허프 변환 알고리즘을 이용하여 인식된 영상에서 효과적으로 차선을 검출하여 차량이 차선과의 거리를 일정하게 유지한 상태로 목적지까지 이동할 수 있게 하고, RFID를 이용하여 도착지점 알려주는 기술로 차선인식 자율주행 카를 개발하였다.

키워드: 자율 주행(self-driving), 허프 변환(Hough Transform), 차선 인식(Lane Recognition)

I. Introduction

자동차가 도로를 달리고 있을 때 차선 이탈로 인한 사고가 많이 일어난다. 이러한 사고를 대비하기 위해 관련 시스템이 많이 개발되었다. 하지만 기존 연구는 탑승자가 있는 일반 자동차에 한하였다[1].

따라서 본 논문에서는 자율 주행차에서는 탑승자가 없이 카메라로 입력받은 영상에서 효과적으로 차선을 검출하여서 별다른 장치 없이 스스로 이동하는 자율주행 카를 제안한다.

라즈베리파이에서 파이 카메라를 통해 전처리 과정을 거친 후 아두이노로 전달한다. 아두이노는 전달된 값에 따라 자율 주행 카를 제어한다. RC카는 움직이면서 RFID 값을 읽으면 피에조센서를 통해 소리를 울려 사용자에게 알려준다. 그리고 RFID 값에 따라 방향을 바꾼다.

II. Design of the System

1. System Architecture

자율 주행 카의 하드웨어는 아두이노와 라즈베리파이로 구현하였다. 아두이노에서는 자율 주행 카와 RFID, 피에조 센서를 제어 할 수 있다. 라즈베리파이에서는 카메라로 찍은 영상을 전처리 과정을 거쳐 아두이노로 전달해 제어 할 수 있게 구현한다.

차선 검출은 허프 변환(Hough Transform) 알고리즘을 사용했다 [2][3]. 허프 변환 알고리즘은 하나의 점을 지나는 무수한 직선을 찾는 방정식을 이용한다. 이 알고리즘을 사용하면 이미지의 형태를 찾거나, 누락되거나 깨진 영역을 복원할 수 있다. 하지만 일반 허프 변환은 모든 점을 대상으로 하기 때문에 임의의 점을 이용하여 직선을 찾는 확률 허프 변환을 사용했다.

2. Sequence Diagram

Fig. 1은 아두이노와 라즈베리파이의 시리얼 통신 상태전이도이다.

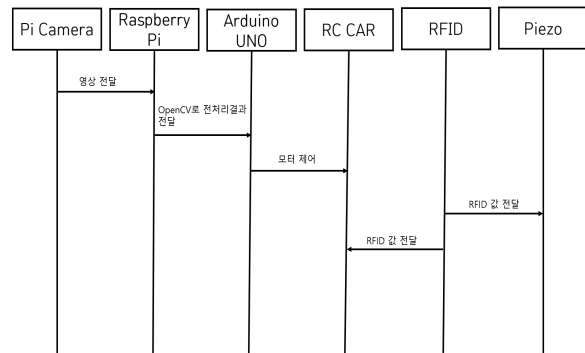


Fig. 1. Sequence Diagram

III. Experiment

그림 3은 자율 주행 카의 하드웨어 구성과 OpenCV를 사용해 직선을 검출한 것이다. 선을 검출하는 소스에서 선의 굵기를 적어주지 않아 카메라를 통해 보이는 선을 인식한다.

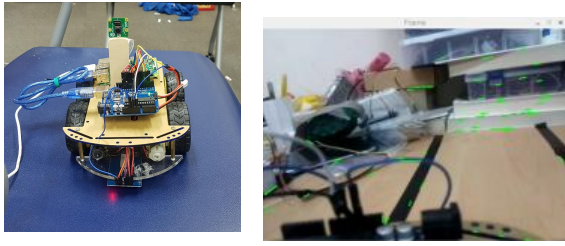


Fig. 2. RC Car model & 직선 검출

라즈베리파이에서 파이 카메라를 통해 영상을 촬영한다. 촬영된 영상은 히프 변환 알고리즘을 사용해 직선을 검출한다. 그림 4는 자율 주행 카가 직선을 검출해 아두이노로 전달하는 과정의 흐름도이다. 처음에 라즈베리파이의 포트를 초기화하고, 파이 카메라로 영상을 받아오기 위한 변수를 선언 및 초기화를 해준다. 파이카메라로부터 영상 데이터를 수집 후 반복문을 통해 프레임 별로 자른 후 OpenCV의 알고리즘을 사용해 직선을 검출한다. 아두이노로 시리얼 통신을 통해 직선 검출 결과값을 전달한다. RC카가 움직이면서 RFID를 인식하면 그 값에 따라 우회전할지 좌회전할지 판단해 자율 주행 카가 이동한다. 그리고 RFID가 인식되면 피에조센서가 울려 사용자에게 RFID가 인식되었음을 알린다.

IV. Conclusion

영상처리에 관한 다양한 기술들로 인해 스스로 주행할 수 있는 자율 주행 카를 제작하였다. 이를 통해 사람이 탑승하지 않아도 스스로 차선과의 거리를 유지하며 주행할 수 있는 자율 주행 카를 제안하였다.

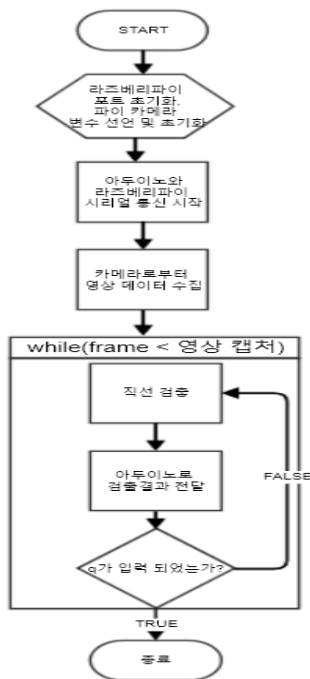


Fig. 3. RC Car process flow diagram

또한, RFID 센서를 사용함으로써 자율 주행 카가 목적지에 도착했다는 것을 사용자에게 알려줌으로써 RC카의 위치를 파악할 수 있게 하였다. 위와 같은 결과를 통해 별도의 트랙이나 장비 없이 자율주행이 가능하다. 추후 개발할 기능은 도로만 인식할 수 있도록 학습할 필요가 있다. 또한, 신호등과 교통 표지판을 인식해 실제로 도로교통법을 따라 운행 할 수 있도록 구현할 필요가 있다.

REFERENCES

- [1] Daehyuck Park, Jeong Goo Seo, Jihyung Kim, Seongsig Jin, Jung-hun Lee, Tae-sup Yun, Hye Lee, Bin Xu, Younghwan Lim. (2015). A Study on Environmentally Adaptive Real-Time Lane Recognition Using Car Black Box Video Images. Journal of the Korean Computer Information Society, 23 (2), 187-190.
- [2] Frank Masci, (2009). Line Detection by Hough transformation. "http://web.ipac.caltech.edu/staff/fmasci/home/astro_refs/HoughTrans_lines_09.pdf"
- [3] Jae Sang Kim, Hae Min Moon, Sung Bum Pan. (2017). Lane Detection based Open-SouRCe Hardware according to Change Lane Conditions. Smart Media Journal