

HP-JK 기반의 자율주행 기법

김연욱, 박성훈, 전다빈, 한창현, 최재성
 선문대학교 컴퓨터공학부
 e-mail : jschoi@sunmoon.ac.kr

HP-JK-based autonomous driving technique

Yeon wook Kim, Seong Hun Park, Da Bin Jun, Chang Hyun Han,
 JaeSung Choi
 Department of Computer Engineering, Sun Moon University

요 약

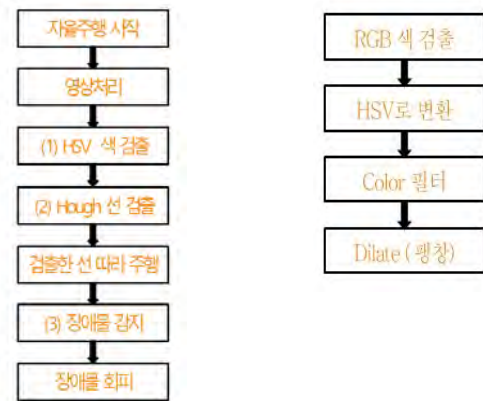
Using a small computer called Raspberry Pie, the webcam is interlocked with the webcam to detect the desired color using hsv and find the representative line using the hough transform in the detected color. Another new line is extracted and the coordinates where the lines meet are called the vanishing point and we want to make a system that autonomously travels through the vanishing point.

1. 서론

IOT 시대가 도래함에 따라, 인공지능과 자동화 시스템이 큰 주목을 받고 있다. 그중에서도 단연 자율주행 시스템에 대한 관심이 높아 글로벌 기업들이 자율주행시스템 개발에 많은 투자를 하고 있다[1]. 현재 자율주행 기법은 직선을 검출하여 그 라인을 따라 가고 GPS를 통해서 목적지 까지 자율주행하는 방법을 많이 사용한다. 하지만 이 기법은 실외 지역에서 사용하면 좋으나 실내 지역에서는 효율성이 떨어진다. 내부에서는 GPS가 통하지 않아 위치 판단이 잘 안돼서 자율주행 시스템을 사용하기가 어렵지만 병원과 같은 일부 건물 내부에서는 자율주행의 기법이 적용될 경우, 보다 효율성이 높을 것으로 판단되고 있다. 특히, 병원에서는 노약자, 걷기가 불편한 환자가 있다. 병원은 사람들이 치료실을 찾아 갈수 있도록 바닥에 color line을 붙여 찾아 갈 수 있게 해놓았다. 본 논문에서는 HP-JK 알고리즘을 제안한다. HP-JK 알고리즘을 통해서 병원에서 동작되는 실내 자율주행 기법을 구현하고자 한다. HSV를 통해 색을 검출, Canny 알고리즘을 통해 이진화(binary) 시킨 후 Hough transform을 통해 대표선을 찾아 자율주행하는 시스템을 만들어 주행하는 방식이다.

해야했다. 이를 해결하기 위해 디지털 영상처리에서 수학적 모폴로지 연산인 침식(Erosion), 팽창(Dilation) 중 팽창(Dilation)[2]을 사용하였다.

팽창(Dilation)은 각 화소 주변의 화소를 참고하여 연산을 하여 이웃한 화소들 중 최대 화소값을 현재 화소값으로 대체한다.



(a) HP-JK 알고리즘 (b) HSV 검출 알고리즘[3]
 (그림 1) 자율주행을 위한 제안 알고리즘 (a) HP-JK 알고리즘 (b) HSV 검출 알고리즘[3]

2. HP-JK기반의 알고리즘

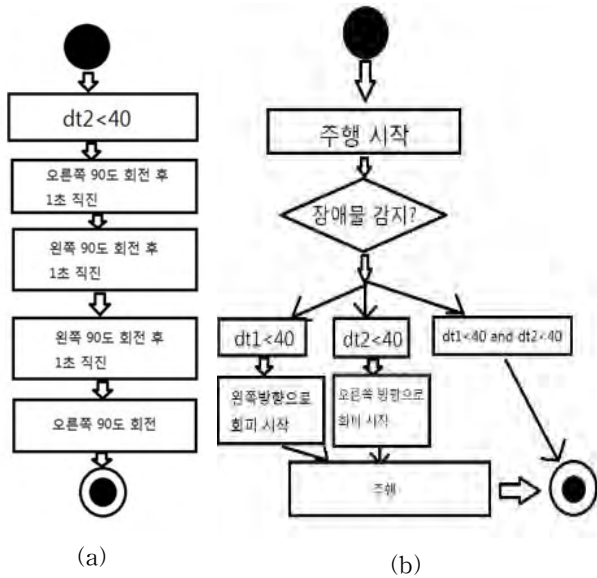
가. HSV 색 검출 단계

HSV(Hue Saturation Value)[1]는 색상(H), 채도(S), 명도(V)에 따른 차선의 색을 검출하기 위해 사용된 색상 모델 알고리즘이다. 다른 색상모델RGB(Red, Green, Blue)에 비해 채도(S), 명도(V) 구분이 뚜렷해 그림자, 조명에 의한 노이즈가 적어 사용하였다. 하지만 노이즈가 완전 없는 것은 아니다. 다음 단계인 Hough transform에서 제대로된 선을 검출 및 인식하려면 노이즈를 최소화하여 선명하게

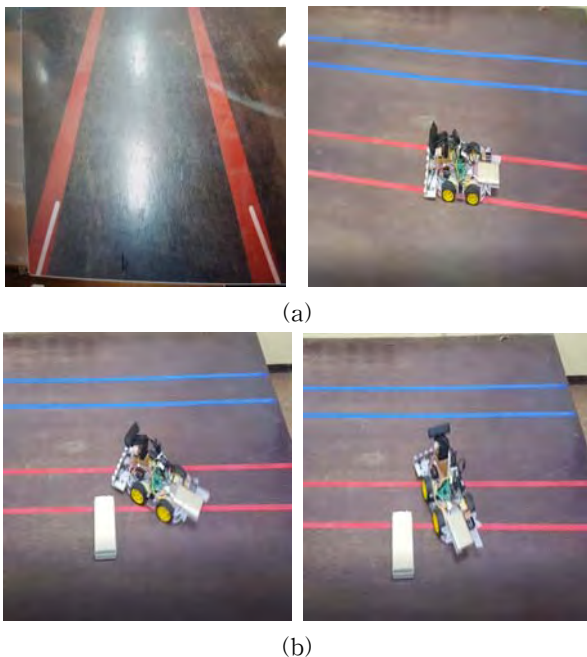
나. Hough transform line 검출

Hough transform[3]을 사용하기 위해서는 그림 1.(a)와 같이 3단계에 걸쳐 수행해야한다. 1단계 이진화는 기본 영상 또는 사진을 컴퓨터의 언어인 0과 1로 표현하기 위해 사용한다. 2단계 Gaussian필터는 이진화된 영상 또는 사진을 선명하게 해주기 위해 사용한다. 3단계 Canny Edge는 원하는 대표선을 찾기 전에 영상 또는 사진에서 보이는 선들을 최대한 검출하기 위해 사용한다. 이 3단계를 거쳐서 나온 결과 화면에서 선분의 시작점, 끝점에 대한

좌표를 출력하고, 기울기를 구하여 대표선을 추출한다.



(그림 2) 장애물 감지 및 회피 알고리즘 (a) 장애물 회피를 위한 흐름도 (b) 제안 장애물회피 알고리즘



(그림 3) 제안 알고리즘 구현 결과 (a) 라인검출 및 주행 (b) 장애물 회피

다. 장애물 감지/ 회피

그림 2.(a)와 같이 주행을 하다가 전방의 초음파센서를 통해 측정된 장애물과의 거리가 40cm미만이면 장애물 회피 알고리즘을 실행한다. dt_2 값이 40미만이면 오른쪽으로 90°회전하고 n초 직진한다. 그 후 왼쪽으로 90°회전하고 n초 직진하고 왼쪽으로 90°회전한 후 n초 직진한다.

주행을 시작하고 장애물이 감지되면 $dt_1 < 40$ 이 되면 왼쪽방향으로 회피 시작을 시작하고 장애물을 회피완료하면 주행을 시작한다. $dt_2 < 40$ 이 되면 오른쪽 방향으로 회피를 시작하여 회피 완료하면 주행을 시작한다. 또한 dt_1 과 dt_2

이 동시에 40cm 미만으로 감지되면 프로그램을 종료한다. 그림 2.(b)는 장애물 회피 최종 알고리즘을 도식화하였다.

라. 자율주행을 위한 장애물회피 기능 구현

본 연구에서는 HP-JK알고리즘의 Hough transform과 HSV를 이용하여 자율주행을 하는 실험을 하였다. 영상 출력을 위해 Raspberry PI와 모니터를 이용했다. 또 HSV를 사용하기 위해 그림3과 같이 빨간색 라인과 파란색 라인을 사용하였다.

3. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 제시한 HP-JK알고리즘의 Hough transform과 HSV, 소실점, 장애물 감지, 회피까지 구현하였다. 하지만 실험에서 Raspberry PI만을 사용하였기 때문에 영상이 출력되는 부분이 상당히 느린 문제점이 발견되었다. 향후에는 이 문제를 해결하기 위하여 서버를 이용하여 느린 영상처리 문제를 보다 빠르게 할 것이다. 더 나아가서는 본 논문에서 제시한 HP-JK알고리즘은 논문의 서론에서 말했듯이 병원 내에서 사용하는 휠체어에 탑재하여 사용 할 것이다. 또 이 HP-JK알고리즘은 병원뿐 아니라 물류 쪽에서도 사용을 할 수 있을 것이라 본다.

프로그램이 종료가 되는 경우가 존재한다. 첫 번째 선이 검출되지 않았을 경우, 두 번째 장애물을 감지할 때 왼쪽과 오른쪽 모두 감지 될 경우 HP-JK알고리즘에서는 프로세스를 종료가 시킨다. 이처럼, 향후 우리는 자율주행에서 발생가능한 예외를 정의하고 그에 대한 해결방안을 계속적으로 연구할 것이다.

Acknowledgement

본 결과물은 교육부의 재원으로 지원 받아 수행된 선문대학교 2017년도 산학협력선도대학 육성사업의 결과물입니다

참고문헌

- [1] <http://learning-image.com/220991175740>
- [2] http://jacklamberti.com/crosswalk_detection/
- [3] <http://sams.epaiai.com/220588392347>
- [4] R.B Tilove, "Local obstacle avoidance or mobile robots based on the method of artificial potentials," IEEE int. Conf. ROBOT. Autom., pp.566-571, 1990.
- [5] E. Lutton, H. Maitre, and J. Lopez-Krahe, "Contribution to the determination of vanishing points using Hough transform", IEEE Trans. on Pattern Analysis and MachineIntelligent, Vol. 16, pp. 430-438, 1994
- [6] Matessi, A., Lombardi, L., "Vanishing Point Detection in the Hough Transform Space", Proceedings of the International Euro-Par Conference, pp. 987-994, 1999