

레벨링과 분류기를 통한 자율주행에서의 차량인식

안재오, 이준연*
동명대학교, *동명대학교

dkswodh0518@naver.com, *jylee@tu.ac.kr

On-Road Vehicle Detection using Labeling and Classification in Autonomous Driving

Jaeoh An , Junyeon Lee*
Tongmyong Univ., *Tongmyong Univ.

요 약

자율주행차량의 상용화와 함께 차량 인식에 대한 기술이 많이 연구되어 왔다. 차량인식기술은 전통적인 이미지처리 기법을 사용하는 방법과 딥러닝 기법을 사용하는 방법이 있는데, 두 종류 모두 주간에는 훌륭한 인식성능을 보여주지만, 야간에는 후미등의 모양과 밝기, 위치 등 여러 요인으로 인하여 인식률이 현저히 떨어진다. 따라서 본 논문에서는 레벨링을 거쳐 선행차량을 검출하는 알고리즘을 제안한다.

I. 서 론

자동차의 향상된 운전자 보조 시스템 (ADAS : Advanced Driver Assistance System)뿐만 아니라 자율 자동차 주행을 위한 강화학습과 같이 자율 주행 자동차에 필요한 기술에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 그 중에서도 차량 인식에 대한 개발은 자율 주행 자동차의 상용화에 있어서 중요한 연구요소중의 하나이다[1, 2]. 자율 주행에 있어서 신호등이나 교통표지판의 인식, 차선 인식과 같이 다른 교통 요소들의 인식 역시 중요하다. 그러나 차량 인식의 경우 사람의 생명과 직결되는 문제이기 때문에, 자율주행에 있어서 가장 주요한 과제 중 하나이다[3].

이러한 자율 주행 차량에서 물체를 인식 방법에는 카메라, 라이다(LiDAR), 레이더(Radar) 센서 등을 사용하는 기법들이 존재한다. 이 중 카메라를 통한 차량 인식을 위한 알고리즘은 크게 이미지 프로세싱을 이용한 방법 [4]과 딥러닝을 이용한 방법 [5]으로 나뉜다. 두 방법을 이용한 이전 연구들의 경우 주간 차량인식

에 있어서 훌륭한 결과를 보여주지만, 야간에서의 인식률은 좋지 못하다. 마치 사람이 밤에 물체를 인식하는데 있어서 어려움을 겪는 것처럼 자율주행 시스템의 인식도 마찬가지이다.

따라서 본 논문에서는 레벨링과 분류기를 거쳐 선행차량을 인식할 수 있는 알고리즘을 제안한다.

II. 관련연구

2.1 전통적인 이미지 처리를 이용한 차량인식

이미지 프로세싱을 이용한 차량인식 방법 중 가장 기본적인 방법은 바로 캐니를 이용한 에지 검출기이다 [6]. 캐니 에지 처리 이전에, 알고리즘은 가우시안 필터링 기법을 이용해 영상을 소프트닝시킨 후, gradient vector의 크기를 계산한다. 마지막으로, hysteresis thresholding을 사용하여 연결된 엣지들을 얻을 수 있다.

2.2 딥러닝을 이용한 차량인식

최근 들어 계산량을 빠르게 처리할 수 있는 하드웨어

들의 보급과 함께, 차량 인식에 대한 연구들은 기존의 전통적인 이미지 처리 기법을 이용한 방법에서 딥러닝을 이용한 기법들로 연구의 추이가 변화하고 있다[7].

2.3 영상분할(vehicle segmentation)

영상분할 기법은 이미지 세그멘테이션 기법에 대해서 다룬다[8]. CNN을 이용한 연구가 활발해지면서, 이미지 세그멘테이션 기법 역시 CNN을 이용하여 해결할 수 있게 되었다.

III. 선행차량 검출구조

본 논문에서 제안하는 야간 차량 검출 시스템은 각 화소의 밝기 값을 기준으로 분류기를 구축하고, 학습을 통해 구축된 분류기로 영상에서 차량 후보를 탐색한다. 분류기 구축은 Haar 유사특징을 이용하기 때문에 차량 샘플의 경우 일관성 유지가 요구된다.

레벨링 (Lebelling) 과정을 거쳐 차량의 전조등 및 후미등 후보 영역을 추출하고, 추출된 후보 영역을 합성곱 신경망기반 분류기 (classification)에 입력하여 해당 후보영역 이 전조등 (또는 후미등)인지 비차량 인지를 판별하는 과정으로 구성된다. 학습을 통해 구축된 분류기로 영상에서 차량 후보를 탐색한다. 탐색에 사용하는 템플릿의 크기는 고정되어 있기 때문에 다양한 크기로 보이는 차량을 모두 검출할 수는 없다. 이를 해결하기 위해서는 입력 양상의 크기를 몇 단계로 줄여 피라미드 영상을 구축한다.

제안 방법에서는 빠른 후보영역 추출을 위해 이진화와 라벨링을 사용하는데, 이는 야간 환경에서 빠르고 효과적으로 차량 후보 영역의 추출이 가능하기 때문이다. 전조등이나 후미등이 아닌 후보 영역이 생성되지만 합성곱 신경망의 성능에 따라 효과적으로 분류 가능하다

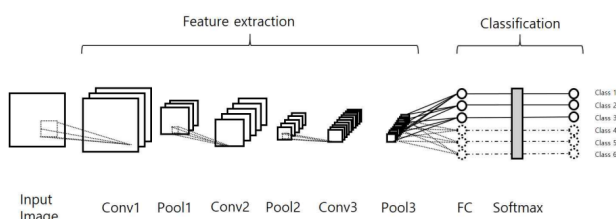


그림 1 검출 분류기 구조

IV. 결론

본 논문에서는 성능의 신뢰성이 필수적이며, 빠른 속

도로 검출되어야 하는 주행가능 영역의 차량을 검색하여 검출 및 분할할 수 있는 알고리즘을 제시하였다. 야간 도로 주행 영상에 적용한 실험을 통해 제안된 신경망 기법이 기존의 다중 클래스 기반 SVM 방법과 유사한 검출성능을 보임으로써 합성곱 신경망 학습방법이 야간 차량 검출에 적용이 가능함을 확인하였다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학지원사업의 연구결과로 수행되었음 (1711102971).

참 고 문 헌

- [1] T. Hwu, J. Isbell, N. Oros, and J. Krichmar, "A self-driving robot using deep convolutional neural networks on neuromorphic hardware," in Proc. IEEE International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN), 2017.
- [2] A. Forechi, T. Oliveira-Santos, C. Badue, and A. F. D. Souza, "Visual global localization with a hybrid WNN-CNN approach," in Proc. IEEE International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN), 2018.
- [3] Z. Sun, G. Bebis, and R. Miller, "On-road vehicle detection: A review," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 28, no. 5, pp. 694– 711, May 2006.
- [4] A. Jazayeri, H. Cai, J. Y. Zheng, and M. Tuceryan, "Vehicle detection and tracking in car video based on motion model," IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 12, no. 2, pp. 583– 595, June 2011.
- [5] B. Huval, T. Wang, S. Tandon, and et. al., "An empirical evaluation of deep learning on highway driving," arXiv:1504.01716, 2015.
- [6] J. Canny, "A computational approach to edge detection," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 8, no. 6, pp. 679– 698, November 1986.
- [7] S. Sivaraman and M. M. Trivedi, "Looking at vehicles on the road: A survey of vision-based vehicle detection, tracking, and behavior analysis," IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 14, no. 4, pp. 1773– 1795, December 2013.
- [8] F. Yu and V. Koltun, "Multi-scale context aggregation by dilated convolutions," in Proc. International Conference on Learning Representations (ICLR), 2017.