

그림자 인식을 이용한 전방차량 검출 방법

김동섭, 권한준, 김경식, 김용득
아주대학교 전자공학과

Preceding Vehicle Detection Method Using Shadow Recognition

Dong Sub Kim, Han Joon Kwon, Kyung Sik Kim, Yong Deak Kim
School of Electronics Engineering Ajou University
E-mail : dearmarv@gmail.com

Abstract

This paper proposes detection method of vehicles using camera for auto-vehicle-system. Detection method is based on shadow detection and symmetric feature of vehicle. This method consists of three part. First is lane detection. By lane detection, we can reduce the area for vehicle detection. Second part is shadow detection. Shadow has information of vehicle width and position. Third part is symmetry. This feature is helpful for confirming the vehicle.

I. 서론

교통 정보를 추출하는 방법, 도로 파라미터를 추출하는 방법으로 카메라 영상을 이용한 방법들이 널리 이용되고 있으며, 차량을 검출하는 방법들은 이런 시스템의 기초가 되고 있다. 기존의 차량 검출은 차량 뒷면의 창문, 범퍼가 대칭이라는 특성에 착안하여 차량을 검출하는 방법이나 이 방법은 전방 차량의 뒷모습이 엄격히 대칭이어야 한다는 전제 조건을 가지고 있어 빛이나 그 외의 왜곡 요소에 의한 영향이 크다.[3] 본 논문에서는 우선 차선 검출을 통하여 검출 범위를 정하고, 차량의 하부 그림자가 도로보다 어둡다는 사실과 자동차의 대칭적 특징에 기초하여 차량을 검출한다.[1,2]

II. 본론

2.1 차선 검출 영상

전방 차량의 검출이 목적이므로 차선 검출 방법을 이용하여 차량의 후보지역을 설정한다.



그림 1. 차량검출 후보지역 선정

차선 검출 영상으로부터 차선의 기울기를 구하여 현재 차선의 영역을 다른 차선과 배경으로부터 구분해낸다.

2.2 그림자 인식

차량의 후보지역 추출을 위하여 차량의 하부에 항상 생기는 그림자를 이용한다. 차량 하부의 그림자는 도로보다 어둡기 때문에 도로를 기준으로 임계값 설정이 가능하다. 히스토그램을 통해 얻은 임계값으로 이진화를 수행함으로써 그림자 영상을 얻는다..

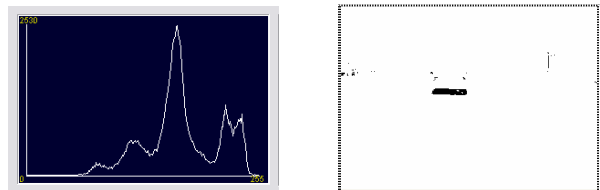


그림 2. 히스토그램을 이용하여 추출한 그림자 영상

추출한 그림자 영상 중 차량의 후보지역 내에 있는 영

상만을 차량 후보로 지정한다.

2.3 대칭성

위의 차량 후보가 실제 차량인지를 검증하는 절차를 거치는데 이 때 사용되는 특성이 차량의 대칭성이다. 그림자 이미지는 차량의 너비를 나타내는 척도가 되기도 하므로 그림자 이미지의 중간 지점을 이용하여 차량 후보의 대칭축을 가정한다. 대칭축, 에지 검출 영상과 너비를 통한 차량의 높이 예측을 통하여 차량의 높이를 예측한다.

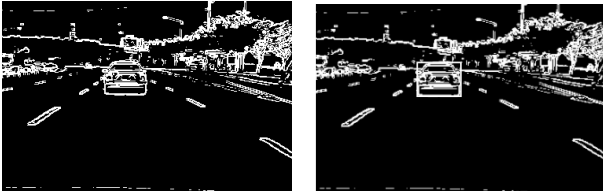


그림 3. 에지 추출과 윈도우 설정 영상

예측한 높이와 너비 정보를 이용하여 윈도우를 설정하고, 윈도우 안에서 대칭축 기준으로 좌,우 픽셀 값을 비교함으로써 대칭 여부를 확인한다.

Ⅲ. 구현

외부 환경에서 영상 검출은 날씨의 영향이 크게 작용하기 때문에 날씨가 다른 두 날을 대상으로 한다. 32MB DRAM 과, 32MB NAND FLASH 이미지 처리 보드를 사용하였으며, ARM9 코어의 타겟 보드를 사용하였다.

시간 날씨	09-12	12-15	15-18	평균
맑은날	95%	96%	97%	96%
흐린날	98%	97%	99%	98%

표 1. 날씨와 시간에 따른 차량 검출 결과

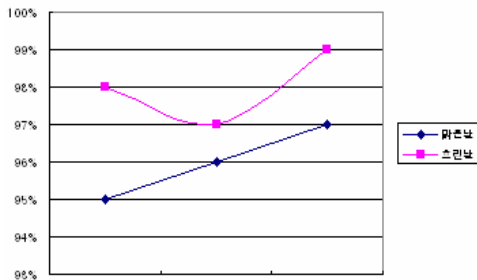


그림 4. 날씨와 시간에 따른 실험 결과

위의 실험결과 맑은날과 흐린날 모두 높은 인식률을 보였다. 흐린날의 인식률이 더 높은 이유는 맑은날은 햇빛에 의한 영향으로 에지 검출에 있어서 어려움이 많았으며 그림자와 차선의 인식에 있어서도 많은 오류를 보였다.

Ⅳ. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 전방의 차량을 검출하기 위한 방법으로 그림자 영상과 차량의 대칭적 특징을 이용한다. 이를 위하여 우선 차선 검출방법을 이용하여 배경과 목표로 하는 물체의 후보지역을 설정한다. 전방의 차량만 검출하는 것이 목표이기 때문에 현재 차선을 기준으로 하여 나머지 영상들을 제거한다. 그런 후 차량 밑에 생기는 그림자와 대칭성을 이용하여 차량을 검출한다. 본 방법은 추후 자동항법에 사용될 전방차량 인식방법으로 고안되었으며, 인식단계의 차선 검출은 추후 차선이탈을 방지하고 차선을 따라가기 위한 영상으로 활용 가능하다. 본 방법은 96%의 높은 차량 인지율을 보였지만, 비가 오거나 밤에는 그 인식률이 매우 저조하였다. 차량의 인식과 관련하여 이러한 부분의 보완이 필요하다.

참고문헌

- [1] Study on Method of Detecting Preceding Vehicle Based on Monocular Camera , 2004 IEEE Intelligent Vehicles Symposium June 14-17, 2004 pp.750 - 755
- [2] Vehicle detection fusing 2D visual features, 2004 IEEE Intelligent Vehicles Symposium June 14-17, 2004 pp.280 - 285
- [3] 사인패턴을 이용한 실시간 전방차량 검출에 관한 연구, 아주대학교 석사학위 논문집 2005.8
- [4] Lane and Obstacle Detection Based on Fast Inverse Perspective Mapping Algorithm, Systems, Man and Cybernetics, 2000 IEEE International Conference on, Vol. 4, pp 2969-2974
- [5] Intensity and Edge-Based Symmetry Detection with an Application to Car-Following, Image Understanding, Vol. 58, No.2, pp. 177-190, 1993