

터널 영상 유고 감지 시스템에서 정차 검출 알고리즘

김규영* · 이근후* · 김현태* · 김재호*** · 유윤식*

*동의대학교 부산IT융합부품연구소, ***부산대학교 전자전기공학부

The Stopped Vehicle Detection in the Tunnel Incident Surveillance System

Gyu-Yeung Kim* · Geun-Hoo Lee* · Hyun-Tae Kim* · Jae-Ho Kim · Yun-Sik Yu*

*Convergence of IT Devices Institute Busan, Donggeui University

***Dept. of Electrical Eng. Pusan National University

E-mail : nz90nz@deu.ac.kr, htaekim@deu.ac.kr, jhkim@pusan.ac.kr

요 약

본 논문에서는 터널 내에 정지한 차량에 대한 검출 알고리즘을 제안한다. 제안 알고리즘은 배경 추정을 통하여 객체를 분리하고, 차량등 컬러 정보의 실험적 분석을 통하여 효과적으로 차량을 검출하였다. 모의 실험 결과는 터널 영상에 대하여 95% 이상의 정지 차량 검출율을 보여준다.

ABSTRACT

In this paper, we propose stopped vehicle detection algorithm in the tunnel. It is shown that our method distinguished objects from background estimated image, and then detected stopped vehicles efficiently based on the experimental analysis about the color information of their lamps. The simulation results show the detection rate is achieved over 95% in the tunnel image.

키워드

Rear Lamp, Background Estimation, Stopped Vehicle, Detection

1. 서 론

수송 시간 단축, 공간 활용 등의 여러 가지 이유로 터널 개발이 필요로 해지고 있으며 많은 터널들이 건설되어지고 있다. 터널 내 사고는 주로 과속, 차량 결함, 정지 차량 등에 의한 교통사고에 의해 발생하며 정지 차량은 이차적 사고가 발생할 수도 있다. 이와 같이 터널 내의 사고 위험이 갈수록 높아지고 있는 상황에 따라 조기 대응 및 관리가 더욱 더 중요시 되고 있으며 이러한 문제를 해결하기 위해 영상 유고 감지 시스템이 도입되고 있다.

객체 인식에 대한 연구들의 대부분은 영상에서 움직이는 객체를 검출하여 추출된 객체를 추적하여 객체의 정보를 분석하여 위험 상황을 감지한다. 영상 기반 객체를 검출에 있어서 가장 많이 이용되는 방법은 배경 영상 추정을 통하여 현재

입력되어지는 영상과의 차이를 통하여 객체를 추적하는 방법이다. 배경 추정 방법을 사용하여 객체를 추출하는 방법에는 Running Gaussian Average (RGA)[1], Mixture of Gaussian (MoG)[2], KDE (kernel density estimate)[3], Temporal Median Filter (TMF)[4] 알고리즘 등이 있다. 화소의 밝기값, 색차값 등의 칼라 히스토그램을 이용하여 객체를 검출한다[5]. RGA 방법을 제외하고는 실시간 처리에 적합하지 않다. 구현하기에 계산량이 많고 움직임이 많은 객체는 판별하기 힘든 단점을 가진다.

본 논문에서는 구현이 간단하고 빠른 검출이 가능한 배경 추정 방법인 RGA 방법을 이용하여 배경 영상에서 차량 객체를 검출한다. 정지차량은 추출된 차량 객체를 바탕으로 실험적으로 분석되어진 칼라 모델 정보를 이용하여 검출한다.

II. 본 론

제안하는 터널 영상에서 정지차량 검출 알고리즘은 그림 1과 같이 구성되어진다. 비디오 영상으로부터 입력 받아 RGA 방법에 의해 객체를 검출하고 추출된 객체들을 후보 영역으로 위치정보 및 Luv 칼라 정보를 이용하여 정지 차량을 검출한다.

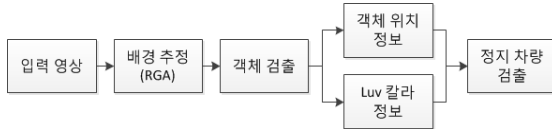


그림 1. 제안하는 정지차량 검출 구성도

실시간으로 객체 후보 영역을 검출하기 위해 RGA 방법을 이용한다.

$$\mu_t = \alpha I_t + (1 - \alpha)\mu_{t-1} \quad (1)$$

여기서 I_t 는 현재 입력되는 밝기값, μ_t 는 이전 프레임의 평균, α 는 경험적 가중치로서 0과 1의 값을 실험치로 사용한다. 그림 2는 배경 추정에서 차량 객체를 추출한 영상이다.



그림 2. 객체 추출 영상

추출되어진 차량 객체 후보 영역에서 Luv 칼라 공간의 히스토그램 분포의 특징에 따라 정지 차량의 특징을 추출하여 검출한다. 그림 3은 Luv 칼라 공간에서 각각의 차량등에 대한 분석되어진 히스토그램을 나타낸다.

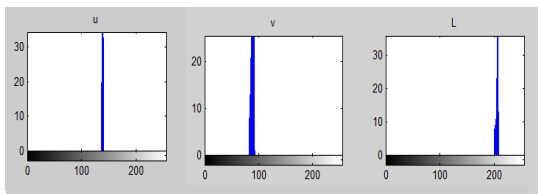


그림 3. Luv 칼라정보에서 차량등 히스토그램

III. 실험 및 결과

모의실험은 Intel Core2 Quad Q9300 2.5GHz CPU에서 Visual Studio 2010과 영상처리용 오픈소스 라이브러리인 OpenCV를 사용하였다. 1280x720p 영상에서 제안한 알고리즘을 사용해서 총 1000장의 정지 차량 영상에서 95.1%의 검출율을 보였다. 오검출은 검지 거리가 먼 경우에 후보 객체를 찾아 내지 못한 경우에 발생했다.

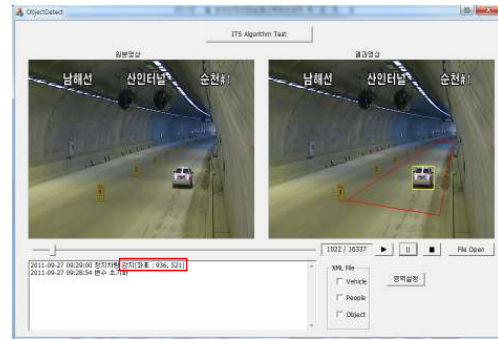


그림 4. 정지차량 검출 결과

IV. 결론

본 논문에서는 배경추정을 통하여 배경영상을 생성하고 그 결과로부터 객체를 생성하여 차량의 후보 객체를 생성하여 차량등의 Luv 칼라정보 특성을 사용하여 정지차량을 검출하였다. 먼 거리에 존재하는 정지차량을 검출하는 개선 알고리즘 연구가 추가로 필요하다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 (정보통신산업진흥원), 부산광역시 및 동의대학교의 지원을 받아 수행된 연구결과임. (KI002044, IT특화연구소:“부산IT융합 부품연구소” 설립 및 운영)

참고문헌

- [1] D. Koller, J. Weber, T. Huang, J. Malik, G. Ogasawara, B. Rao, and S. Russell, "Towards Robust Automatic Traffic Scene Analysis in Real-time", Proc. ICPR'94, pp. 126-131, Nov. 1994.
- [2] C. Stauffer and W.E.L. Grimson, "Adaptive background mixture models for real-time tracking," Proc. IEEE CVPR 1999, pp. 246-252, June 1999.
- [3] A. Elgammal, D. Harwood, and L.S. Davis, "Nonparametric model for background subtraction," Proc. ECCV 2000, pp. 751-767, June 2000.
- [4] R. Cucchiara, C. Grana, M. Piccardi, and A. Prati, "Detecting moving objects, ghosts, and shadows in video streams," IEEE Trans. on Pattern Anal. and Machine. Intell., vol. 25, no. 10, pp. 1337-1442, 2003.
- [5] 송석진, 이해봉, 김효성 남기곤 "웹블릿 변환기법을 이용한 내용기압 컬러영상 검색시스템 구현" 전자공학회 논문지, 제 40권, SP편, 제1호, p20-27, 2003