



Information Extraction of Abnormal Headlight from Night Vehicle Image

Byung-Tae Chun*

Institute for Computer System Research, HanKyung National University

ABSTRACT

Many studies using the latest nighttime vehicle images are under way. Research on nighttime imaging has been conducted in the field of ITS and is being used to collect vehicle information. When the unusual headlight is shining on the eyes, it is said to be invisible for 4.5 seconds. In the case of a vehicle traveling at 80 km, it will run at 100 m without any defenses. Thus, in the case of an unsteady headlight, the driver of the other side of the opponent may have a serious problem in driving even if the driver takes the light for only a few seconds. In this paper, we propose a method to extract headlight area information from input nighttime vehicle image and determine whether it is a normal / abnormal headlight. After the binarization is performed on the whole image, the large area is extracted to the headlight area through the condition check. The extracted headlight area is compared with the pre-calculated normal headlight area size to determine normal / abnormal. Experimental results show that the detection of unsteady headlights is good. This study can be applied to search for illegal headlights in the future.

© 2018 KKITS All rights reserved

KEYWORDS: Candidate region, Headlight area, Headlight region, Normal/abnormal headlight, Vehicle information

ARTICLE INFO: Received 9 April 2018, Revised 16 April 2018, Accepted 16 April 2018.

*Corresponding author is with the Computer System Institute, Hankyong National University, 327

Chungang-no Anseong-si, Kyonggi-do. 17579, KOREA.
E-mail address: chunbt@hknu.ac.kr

1. 서 론

지능형 교통정보 시스템(ITS)은 세계 여러 나라에서 연구가[1-7] 진행되고 있으며 정확한 차량 정보를 얻기 위해서 루프 감지기, 압전 센서, 촬영 장비와 같은 장치들이 이용되어 왔다. 특히 촬영 장치를 이용한 차량 정보 추출 연구가 많이 이루어졌으나 그림자와 차량 조명은 정확한 차량 정보 추출 저하시키는 요인이 되어왔다.

움직이는 그림자 검출 방법[8]은 그림자 영역과 해당 배경 영역간의 구조적 유사성과 색상 근사법을 사용하고 있다. 그림자 영역이 측광과 반투명 영역이 형성된다는 특성을 이용하고 프레임 간의 차 영상 방법을 이용하여 그림자 영역을 제거하기 위한 연구도[9-10] 진행되었다. 이 연구는 카메라의 해상도가 낮고 가보 필터의 변수를 얻기 어려운 상황일 때 문제점이 있다고 볼 수 있다. 동영상에서 차량을 찾기위해 영상에서 대칭성, 모양 등 차량의 특징 패턴을 이용한다[11-13]. 최근까지도 이러한 연구의 대부분은 주간 차량 영상에서 차량 영역 검출에 역점을 두었다. 그러나 야간 환경에서 나쁜 조명 조건 하에서 주간 차량 영역 검출 방법들이 그 성능을 발휘하지 못하는 경우가 종종 있다. 야간뿐만 아니라 어두운 조명 조건 하에서 일반적으로 쉽게 차량정보를 추출하기 위해서는 헤드라이트 및 테일 라이트를 이용하는 것이다. 그러나 가로등, 교통 신호등 및 지상의 도로 반사판과 같이 야간 도로 환경에서 차량 조명과 공존하는 많은 광원이 존재하며, 이러한 비 차량 광원은 야간 영상에서 차량을 탐지하는 데 많은 어려움이 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 비정상 전조등의 문제점에 대하여 살펴본다. 3장에서는 야간 차량 영상에서 비정상 전조등 정보 추출 방법과 4장에서는 실험 결과, 5장에서는 결론을 언급한다.

2. 비정상 전조등의 문제점

대부분의 HID 전조등은 반대 차선 상대방 운전자가 빛을 받았을 때에 몇 초만 정면으로 받아도 운전 감각을 상실하는 문제를 초래할 수 있다[14]. 교통안전공단에 따르면 불법 HID 전조등이 눈에 비치면 4.5초 동안 눈앞이 보이지 않는 상태가 되는 것으로 알려졌다. 이는 80km로 운행하는 차량의 경우 100여m를 무방비 상태로 달리게 되는 것이다.

고광도 방전식 램프인 HID 전조등은 일반 전조등보다 3-4배가 밝기 때문에 운전자들이 선호하지만, 정품 HID 램프를 설치하는데 많은 비용이 필요하고, 지자체의 승인도 받아야하기 때문에 HID 전구만 갈아 끼우는 불법을 하고 있다. 램프 교체없이 전구만 갈아 끼우는 방식으로 불법 개조된 HID 전조등의 경우 일반 전조등보다 최대 28배까지 밝고 난반사를 일으켜 맞은편에서 달리는 운전자 시야를 방해할 위험성이 높다는게 문제점이다. 특히 SUV 차량은 차체가 높아 그 위험도가 크다고 볼 수 있다. <그림 1>은 야간의 정상 전조등을 보여주고 있다. 빛의 퍼짐이 크지 않고 비교적 영역이 크지 않은 것을 볼 수 있다.



그림 1. 정상 전조등
Figure 1. Normal Headlight for Night Vehicle Image

<그림 2>는 야간의 비정상 전조등을 보여주고 있다. 빛의 퍼짐이 크고 영역이 정상 전조등에 비해 비교적 영역이 큰 것을 볼 수 있다.



그림 2. 비정상 전조등
Figure 2. Abnormal Headlight for Night Vehicle Image

3. 야간 차량 영상에서 비정상 전조등 영역 추출

야간 차량 영상에서 전조등 영역을 이용하는 방법[15-17]은 많은 연구가 이루어 졌다. 전조등 영역을 추출하기 위해서 이진화(binartization)를 수행한다. 이진화 결과 전조등 이외의 영역도 검출됨을 볼 수 있다. <그림 3>은 이진화 결과 보여주고 있다.

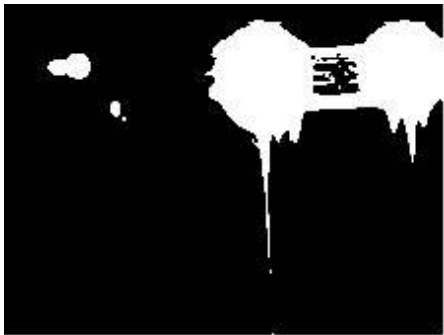


그림 3. 이진화에 의한 영역 추출
Figure 3. Region Extraction by Binarization

추출된 영역 중에서 전조등 영역으로 보기에 너무 크거나 너무 작으며 제거하는 정제 과정을 수행한다. 그리고 확장/축소 과정을 수행한다. 이 과정을 거친 후, 추출된 최종 전조등 영역은 <그림 4>에서 보여주고 있다. 전조등 이외의 영역이 제거됨을 볼 수 있다.



그림 4. 전조등 영역이 아닌 영역들 제거
Figure 4. Remove areas that are not headlight areas

전조등 영의 중심축을 기준으로 영역의 크기를 측정하고 정상 전조등 영역 크기와 비교하여 정상 / 비정상을 판정한다. <그림 5>는 영역 측정 비교 결과 영역의 크기가 너무 커 비정상임을 알 수 있다.



그림 5. 전조등 영역 크기 측정 및 판정(비정상)
Figure 5. Headlight area size measurement and judgment (abnormal)

4. 실험 결과

야간 차량 영상은 도로 주변에서 촬영했으며, 동일한 거리에서 촬영을 위해서 센서 트리거 방식으로 차량이 감지되면 적외선 스트로브를 작동시켜 야간 차량 영상을 촬영했다. <그림 6>과 <그림 7>은 야간 촬영 영상이며 영역의 크기를 비교했을 때 정상 크기임을 알 수 있다. <그림 6>과 <그림 7>에서 정상 판정 야간 차량 영상은 보여주고 있다.

<그림 8>과 <그림 9>에서 비정상 판정 차량 영상을 보여주고 있다. <그림 8>은 좌측의 전조등이 비정상적으로 큰 것을 볼 수 있다. <그림 9>는 우측의 전조등 영역은 정상이나 좌측의 전조등이 비정상임을 볼 수 있다. <그림 9>의 경우는 전조등 문제라기보다는 조향각을 불법으로 상향으로 개조한 경우로 볼 수 있다. 실험 결과 차량 전조등 판정이 우수함을 볼 수 있었다.



그림 6. 정상 판정 차량(1)
Figure 6. Normal determination vehicle(1)



그림 8. 비정상 판정 차량(1)
Figure 8. Abnormality judgment vehicle(1)



그림 7 정상 판정 차량(2)
Figure 7. Normal determination vehicle(2)



그림 9. 비정상 판정 차량(2)
Figure 9. Abnormality judgment vehicle(1)

5. 결론

본 논문에서는 불법 개조된 전조등을 검출하기 위하여 불법 개조된 전조등 정보 추출에 관하여 살펴 보았다. 추출된 전조등 정보는 향후 위법 전조등 검문/ 검색에 활용 될 수 있다.

References

- [1] A. Lipton, H. Fujiyoshi, and R. Patil, *Moving target classification and tracking from real-time video*, Proc. 4th IEEE Workshop on Applications of Computer Vision(WACV'98), pp. 8-14, 1998.
- [2] B. Steux, C. Lurgeau, L. Salesse., *A vehicle detection and tracking system featuring monocular color vision and radar data fusion*, Proc. of the IEEE Intelligent Vehicles Symp.. Vemdles. France, Jun, 2002.
- [3] R. Taktak, R. Gresson, M. Dufaut, and R. Husson, *Vehicle detection for automatic traffic control during the whole day*, Proc. 1st IFAC Workshop on Advances in Automotive Control, pp. 215-220, 1995.
- [4] A. Gem, U. Fnnke, and P. Levi, *Advanced lane recognition-fusing vision and radar*. Proc. of the IEEE Intelligent Vehicles Symp.. Dearborn, LISA, Oct. 2000.
- [5] L. Wixson, K. Hanna, and D. Mishra, *Improved illumination assessment for vision-based traffic monitoring*, IEEE Workshop on Visual Surveillance, pp. 34-41, 1998.
- [6] J. Versavel, *Road safety through video detection*, Int. Conference Intelligent Transportation Systems, pp. 753-757, 1999,
- [7] A. Bielik, and T. Abramczuk, *Real-time wide-traffic monitoring: Information reduction an dmodel-based approach*, Proc.6th Scandinavian Conference. Image Analysis, Oulu, Finland, pp. 1223-1230, 1989,
- [8] Y. T. Du, F. Chen, and W. L. Xu, *Region-based moving shadow detection approach*, Journal of Tsinghua University (Science & Technology), Vol. 46, No. 1, pp. 141-144, 2006.
- [9] A. Leone, C. Distanto and F. Buccolieri, *A shadow elimination approach in video-surveillance context*, Pattern Recognition Letters, Vol. 27, pp. 345-355, 2006.
- [10] I. Cabani, G. Toulminet, and A. Bensrhair, *Color-based detection of vehicle lights*, Proceedings IEEE, June, pp. 278-283, 2005.
- [11] A. Broggi, M. Bertozzi, A. Fascioli, C. G. L. Bianco, and A. Piazzzi, *Visual perception of obstacles and vehicles for platooning*, IEEE Trans. Intell. Transport. System, Vol. 1, pp. 164-176, 2000.
- [12] S. Nedevschi, R. Danescu, D. Frentiu, T. Marita, F. Oniga, C. Pocol, R. Schmidt, and T. Graf, *High accuracy stereo vision for far distance obstacle detection*, Proc. IEEE Intell. Vehicle Symposium. pp. 292-297, 2004.
- [13] M. Betke, E. Haritaoglu, and L. S. Davis, *Real-time multiple vehicle detection and tracking from a moving vehicle*, Vision Application, Vol. 12, pp. 69-83, 2000.

[14] <http://www.jjan.kr/news/articleView.html?idxno=1110598>, Oct. 2016.

[15] B-T. Chun, *A study on vehicle information extraction from night vehicle image*, Journal of Knowledge Information Technology and Systems(JKITS), Vol. 12, No. 3, pp. 457-463, Jun. 2017

[16] T-H, Chen, J-L, Chen, *Vehicle detection and counting by using headlight information in the dark environment*, Third International Conference on IHHMSP, Vol. 2, pp. 519- 522, Nov. 2007.

[17] J. Berssenbrugge, J. Bauch, and J. Gausemeier, *A night drive simulator for the evaluation of a predictive advanced front lighting system*, 4th International Conference on ITI, Dec. 2006

정보 추출하고 정상/ 비정상 전조등인지 판단하는 방법을 제안하고자 한다. 전체 영상에서 이진화를 수행한 후, 크기가 큰 원 영역을 조건 검사를 통하여 전조등 영역으로 추출한다. 추출된 전조등 영역은 미리 계산된 정상 전조등 영역 크기와 비교하여 정상/ 비정상을 판단한다. 실험결과 차량 비정상 전조등 검출 결과가 좋음을 볼 수 있다. 이 연구는 향후 위법 전조등 검색에 활용할 수 있다고 본다.

야간 차량 영상에서 비정상 전조등 정보 추출

전병태

한경대학교 컴퓨터시스템 연구소

요 약

최근의 야간 차량 영상을 이용한 많은 연구가 진행되고 있다. 야간 영상에 관한 연구는 ITS 분야에서 연구가 이루어지고 있으며 차량 정보 수집에 사용되고 있다. 비정상 전조등이 눈에 비치면 4.5초 동안 눈앞이 보이지 않는 상태가 되는 것으로 알려졌다. 이는 80km로 운행하는 차량의 경우 100여m를 무방비 상태로 달리게 되는 것이다. 따라서 비정상 전조등의 경우, 반대편 상대방 운전자가 빛을 몇 초만 정면으로 받아도 운전이 심각한 문제를 초래할 수 있다. 본 논문에서는 입력되는 야간 차량 영상에서 전조등 영역



Byung-Tae Chun Master's degree from Graduate School of Soongsil University and doctor's degree from Graduate School of Korea University. Worked as researcher for KIST (Korea Institute of Science and Technology)/System Engineering Research Institute (SERI) from 1999 to 1996 and worked as executive researcher for ETRI(Electronics and Telecommunications Research Institute) from 1996 to 2004. From 2004 to current: Professor of computer engineering Dept. of Hankyong National University. From 2013 to current: Vice president of TTA/TC4/PG413. From 2010 to current: Chairman of WG SC6 subcommittee of Intelligent Robot Standard Forum (KOROS) Committee.

E-mail address: chunbt@hknu.ac.kr