



A Study on Vehicle Information Extraction from Night Vehicle Image

Byung-Tae Chun*

Division of Computer Engineering, HanKyung National University

ABSTRACT

Recently, research on the extraction of vehicle information has been actively conducted. Vehicle information has many applications such as unmanned management system, and most of the methods of vehicle information collection are non-contact method. In this paper, we propose a method to extract headlight area information and license plate area information. After the binarization is performed on the whole image, the large area is extracted to the headlight area through the condition check. The license plate area extraction method consists of two stages: a license plate candidate region extraction step and a vehicle candidate region verification step. The license plate candidate region binarizes the boundary detection result and extracts the clustered region as a candidate region. The extracted candidate region of the vehicle is reduced by considering the position of the headlight and the region of the license plate is extracted by using the candidate region verification method in the reduced range. Experimental results show that the detection results of the vehicle headlight area and the license plate area are good. The extracted headlight area can be utilized in the search for illegal headlights in the future.

© 2017 KKITS All rights reserved

KEYWORDS : Vehicle information, Beadlight area, License plate area, Vehicle, Candidate region.

ARTICLE INFO: Received 16 May 2017, Revised 13 June 2017, Accepted 14 June 2017.

*Corresponding author is with the Computer System Institute, Hankyoung National University, 327 Chungang-no Anseong-si, Kyonggi-do. 456-749, KOREA.

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

1. 서론

산업 사회의 발전과 경제 성장은 차량의 이용을 증가 시켰으며, 비 접촉식 차량 정보 추출의 필요성이 증가하고 있다[1-5]. 추출된 정보는 병원, 학교, 관공서등 출입 허가 및 무인 주차관리 시스템으로 활용가능 하며, 무인 단속 시스템은 도로를 통행하는 차량을 대상으로 과속 및 버스 전용차선 제 위반을 검색하거나 도난 차량을 추적해 내는 등의 목적으로 사용될 수 있다[6][7]. 또한 톨게이트에서 통행료 지불이나 다른 지연 사항들에 대해 이 정보를 활용할 수 있다. 특히 차량 범주의 경우 필요에 따라 도로상에 주행하고 있는 상태에서 차량 정보를 수집할 수 있다[8][9].

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 야간 영상에서 차량 정보에 대하여 살펴본다. 3장에서는 야간 영상에서 차량 정보 추출 방법을 살펴보고, 4장에서는 실험 결과, 5장 결론을 설명한다.

2. 관련연구 및 야간영상에서 차량 정보

기존의 차량 정보 추출에 관련된 관련 연구를 살펴보면 다음과 같다. 차량 영상을 여러 부분으로 분할한 다음 이중 영상 템플레이트를 이용하여 차량 영역을 추출하는 방법이 있다[10]. 전체 영상 정보를 LP를 검출하기 위한 지역 특징값으로 사용하고 차량 번호판 영역을 분할하는 방법[11], 아다부스트(AdaBoost) 방법을 이용하는 방법[12], 가보 필터링(Gabo filtering)과 같은 텍스처적 분석 방법[13] 이용하거나 공간적 변화 분석 방법[14], 문자 인식을 수행하여 번호판 영역을 찾는 방법[15]이 있다. 여러 개의 이치화 값(thresholds value)을 이용하여 이진화(binazed)를 수행하고 이진화된 결과로부터 연결 성분(connected components)을 추출하여 번호판 영역을 추출 방법[16]. 위이블렛 방법을 이용하

는 방법 등 다양한 차량 번호 영역 추출 방법 [17-20] 등이 있다.

야간 차량 영상의 정보는 전조등 정보, 차량 번호판 정보로 <그림 1>과 같다. 번호판 영역 정보는 서론에서 언급했듯이 사회 여러 분야에서 활용될 수 있고, 전조등 정보는 위법 전조등 차량 검출에 활용 될 수 있다고 본다.



그림 1. 야간 차량 영상
Figure 1. Night vehicle image

3. 야간 영상에서 차량 정보 추출 방법

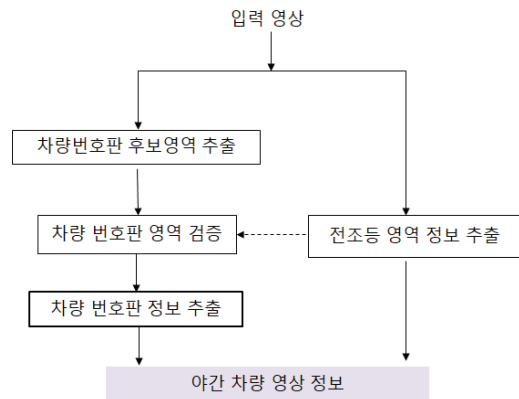


그림 2. 야간 영상에서 차량 정보 추출 방법
Figure 2.. Method for Vehicle Information Extraction from Night Vehicle Image

야간 영상에서 차량 정보 추출 방법은 <그림2>와 같다. 전조등 영역 정보를 추출하고, 차량 후보 영역 추출 후, 전조등 영역 정보로 후보 영역 검증 범위를 축소해 차량 번호판 영역을 추출한다.

3.1 야간 영상에서 전조등 정보 추출

전조등 영역 추출 방법은 이진화를 수행한 후, 영역이 너무 작거나 큰 영역을 제거하는 후처리를 수행한다. <그림3>은 전조등 영역 추출 알고리즘을 <그림4>는 추출 결과를 보여주고 있다.

```
#define SR image_size*0.02
#define BR image_size*0.12
Extracting_headlight_area()
{
    thresholding(input, thresh_img);
    labelling_region_making(thresh_img,region);
    /* removing small region and too big */
    for(ii = 1; ii < region_count; ii++)
        if(region[ii] < SR ||
           region[ii] > BR)
            region[ii] = -1;
    extracting_headlight_area(thresh_img,
                             region, H_Rect);
}
```

그림 3. 전조등 영역 추출 알고리즘
Figure 3. Algorithm of extracting headlight region

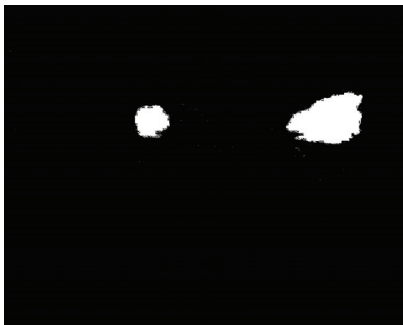


그림 4. 전조등 영역 추출 결과
Figure 4. Result of Headlight area

3.2 차량 번호판 후보영역 추출

차량 번호판 후보 영역 추출의 방법은 입력 영상으로 부터 에지 검출 및 에지 이진화를 수행한다. 에지와 에지 사이가 일정 거리 안에 있으면 연결한다. 에지 연결 후, 형성된 면 영역이 번호판 영역으로 보기에 너무 크거나 너무 작으며 제거하는 과정이다. <그림5>는 후보 영역 추출 알고리즘, <그림6>은 추출된 후보 영역을 보여주고 있다.

```
Extracting_Candidate_area()\n{\n    Edge_detection(input, edge_image);\n    Labeling(edg_image, rst_label, 255);\n\n    /* Post_processing_of_edge_region */\n    int Lwidth, Lheight, area;\n    for(i = 1; i < label_count; i++)\n    {\n        Lwidth=ERect[i].max_x-pix[i].min_x +1;\n        Lheight=ERect[i].max_y-ERect[i].min_y+1;\n        area = Lwidth * Lheight;\n        if(Lwidth < min_width || Lwidth >\n           max_width) ERect[i].area = 0;\n        if(Lheight < min_height || Lheight >\n           max_height) ERect[i].area = 0;\n        if(area > max_area)\n            ERect[i].area = 0;\n        if(ERect[i].max_x == ERect[i].min_x)\n            ERect[i].Earea = 0;\n\n        if(ERect[i].max_y == ERect[i].min_y)\n            ERect[i].area = 0;\n    }\n\n    Making_Line_using_Edge();\n    Labeling(edg_image, rst_label, 255);\n}
```

그림 5. 차량 후보영역 추출 알고리즘
Figure 5. Algorithm for extracting candidate region of vehicle number

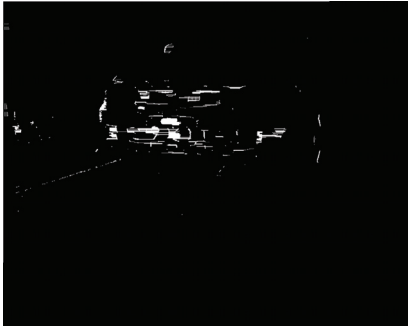


그림 6. 추출된 차량 후보 영역
Figure 6. Extracting candidate region of vehicle number

3.3 전조등 위치를 이용한 차량번호판 후보 영역 검증 및 추출

차량 번호판 위치는 <그림7>과 같이 전조등 위치의 일정 범위 사이에 존재한다. 따라서 <그림7>과 같이 추출된 후보 영역 검증은 일정 영역에서만 이루어진다.

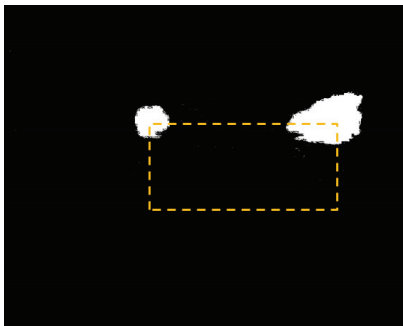


그림 7 후보 영역 검증 범위 축소
Figure 7 Reducing verification area for candidate areas

차량 번호판 영역 추출 방법은 <그림 8>과 같다. <그림 7>의 제안된 범위에서 영역이 차량 번호판 영역으로 보기에 너무 크거나 작은 영역은 제거한다. 영역 제거 후 남은 영역 안에 문자의 개수를 검사하여 최종 차량 번호판 영역으로 추출한다.

```
Verification_Candidate_Region(unsigned char
*src_image, unsigned char *dst_image, int
plate_size, int width, int height)
{
    Verifying_too_small_and_large_Region();
    Counting_character_in_Region();
}
```

그림 8. 차량 후보영역 추출 알고리즘
Figure 8. Algorithm for extracting vehicle number area

4. 실험 결과

입력된 차량 영상은 일몰 후, 일정한 거리에서 차량을 <그림 9>와 같이 촬영한다. <그림 10>은 야간 차량 영상에서 추출된 전조등 영역이다. 전조등의 위치 각도와 광량의 차이로 전조등 영역의 차이를 보여주고 있다.



그림 9. 야간 차량 영상
Figure 9. Night vehicle image

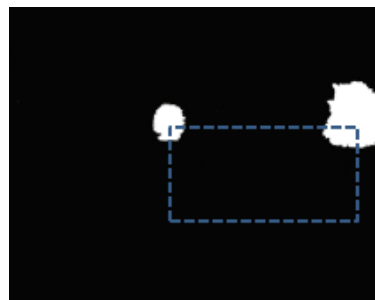


그림 10. 전조등 영역 추출 결과
Figure 10. Result of Headlight area

추출된 전조등 영역 위치를 이용하여 <그림11>과 같이 번호판 후보 검증 범위를 축소할 수 있다. 추출된 차량 후보 영역은 <그림11>에서 보여주고 있다. <그림12>는 추출된 번호판 후보 영역의 위치를 보여주고 있다.

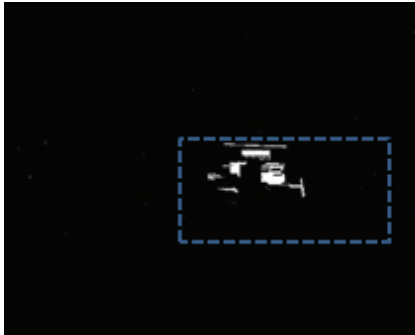


그림 11 후보 영역 검증 범위 축소
Figure 11 Reducing verification area of candidate areas



그림 12. 추출된 차량 후보 영역
Figure 12. Extracting candidate region of vehicle number



그림 13 차량 후보영역 추출 알고리즘
Figure 13. Extracting vehicle number area

<그림13>은 최종 추출된 차량 번호판 영역을 보여주고 있다.

<표 1>은 야간 영상에서 정보 추출율을 보여주고 있다. 전조등 영역 추출율은 100%, 차량 후보 영역 추출율은 100%, 최종 차량 번호판 영역 추출율은 99.9%를 보여주고 있다.

표 1. 야간 영상 정보 추출율
Table 1. Extraction ratio of information in night image

야간 영상 정보	추출율(%)
. 전조등 영역 추출율	100%
. 차량 후보 영역 추출율	100%
. 차량 번호판 영역 추출율	99.9%

5. 결 론

본 논문은 차량 정보 추출에 관하여 살펴보았다. 추출된 차량 번호판 영역은 문자를 인식 수행하여 위법 차량 검색에 사용될 수 있으며, 추출된 전조등 영역은 정상 전조등 영역 크기와 비교하여 불법 전조등 검색에 활용 될 수 있다고 본다.

References

- [1] M. Kilger, *A shadow handler in a video-base real-time traffic monitoring system*, Proc. IEEE workshop on Applications of Comp. vision, pp. 11-18, 1992.
- [2] M. Fathy, *A window-based edge detection technique for measuring road traffic parameters in real-time*, Real-Time Imaging 1, pp. 297-305, 1995.
- [3] R. M.Inigo, *Application of machine*

- vision to traffic monitoring and control, IEEE Trans. Vehicular Technology, Vol. 38, No. 3, pp. 11-12, 1989.
- [4] L. Wixson, *Illumination assessment for visionbased real-time traffic monitoring*, Proc. Int'l Conf Pattern Recognition, pp. 56-62, 1996.
- [5] N. Hoose, *Automatically extracting Traffic data from video tape using the CLIP4 parallel image processor*, Pattern Recognition letters 6, pp. 99-213, 1987.
- [6] N. Hoose, *Automatic traffic monitoring from video images*, Proc. 15th ARRB conf, pp. 37-54, 1990.
- [7] W. H. Sowell, *Video vehicle detection takes a new track*, Tech. Report Peek Traffic-Transyt C, pp. 1-7, 1995.
- [8] N. Hoose, *IMPACTS : An Image analysis tool for motorway surveillance*, Traffic Eng. and Control, pp. 140-147, 1992.
- [9] P. G. Michalopoulos, *Vehicle detection video through image processing: The Autoscope system*, IEEE Trans. Vehicular Technology, Vol. 40, No. 1, pp. 21-29, 1991.
- [10] Y. Li, and F. Wang, *Vehicle detection based on and/or graph and hybrid image templates for complex urban traffic conditions*, Int. J. Transp. Res. 51, pp. 19-28, 2015.
- [11] A. L. Dimitri, M. A. Mattar, M. B. Blaschko, E. G. Learned-Miller, and M. Benfield, *Combining local and global image features for object class recognition*, Proceedings of the 2005 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2005.
- [12] R. Wang, N. Sang, R. Huang, and Y. Wang, *License plate detection using gradient information and cascade detectors*, Int. J. Optik 125, pp. 186-190, 2014.
- [13] I. Pitas, and C. Kotropoulos, *A textured-based approach to the segmentation of semitic image*, Pattern Recognition, Vol. 25, pp. 929-945, 1992.
- [14] Y. Zhong, K. Karu, and A. Jain, *Locating text in complex color images*, Pattern Recognition, Vol. 28, pp. 1523-1535, 1995.
- [15] T. Naito, T. Tsukada, K. Yamada, K. Kozuka, and S. Yamamoto, *Robust license-plate recognition method for passing vehicles under outside environment*, IEEE Tr. on Vehicular Technology, Vol. 49, No. 6, pp. 2309-2319, 2000.
- [16] J. Matas, and K. Zimmermann, *nconstrained license plate and text localization and recognition*, 8th International Conference on Intelligent Transportation Systems, pp. 572-577, Sep. 2005.
- [17] S. Yu, B. Li, Q. Zhang, C. Li, and M. Meng, *A novel license plate location method based on wavelet transform and EMD analysis*, Pattern Recogn. Lett. 48, pp. 114-125, 2015.
- [18] S. Namitha, and M. Deepa, *Automatic license plate recognition for ambiguous character using template matching with fuzzy classifiers*, Int. J. Emerging Technol. Adv. Eng. 4, p. 85, 2014.
- [19] G. Abo Smara, and F. Khalefah,

Localization of license plate number using dynamic image processing techniques and genetic algorithms, IEEE Tran. Vol. 4, 2013.

- [20] V. Verma, R. Jha, and A. Ojha, *Digital watermark extraction using support vector machine with principal component analysis based feature reduction*, J. Vis. Commun. Image Represent, Vol. 31, pp. 75-85, 2015.

야간 차량 영상에서 차량 정보 추출에 관한 연구

전병태

한경대학교 컴퓨터공학과

요 약

최근의 차량 정보 추출에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 차량 정보는 무인 관리 시스템 등 많은 응용 분야가 있으며 대부분 차량 정보 수집 방법은 비 접촉식 방법을 취하고 있다. 본 논문에서는 전조등 영역 정보, 차량 번호판 영역 정보를 추출하는 방법을 제안하고자 한다. 전체 영상에서 이진화를 수행한 후, 크기가 큰 원 영역을 조건 검사를 통하여 전조등 영역으로 추출한다. 차량 번호판 영역 추출 방법은 2단계로 차량 번호판 후보 영역 추출 단계와 차량 후보 영역의 검증 단계로 구성된다. 차량 번호판 후보 영역은 경계선 검출 결과를 이진화하여 군집된 영역을 후보 영역으로 추출한다. 추출된 차량 후보 영역은 전조등 위치를 고려하여 후보 영역 범위를 축소하고, 축소된 범위에서 후보 영역 검증 방법을 이용하여 차량 번호판 영역을 추출한다. 실험결과 차량 전조등 영역 및 차량 번호판 영역의 검출 결과가 좋음을 볼 수 있다. 추출된 전조등 영역은 향후 위법 전조등 검색에 활용할 수 있다.

감사의 글

본 연구는 한경대학교 2015 년도 학술연구조성비의 지원에 의한 것임



Byung-Tae Chun received the 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