

문자간 위상관계와 외각에지를 이용한 차량번호판 추출기법

*김재도, 한영준, 한현수
승실대학교 전자공학과

e-mail: duckjd@ssu.ac.kr, young@ssu.ac.kr, hahn@e.ssu.ac.kr

Number Plate Detection Using Topology of Characters and Outer Contour

*JaeDo Kim, YoungJoon Han, Hernsoo Hahn
School of Electronics Engineering
Soongsil University

Abstract

Since the characters are not clear always due to lighting conditions, sometimes only a part of the characters are detected and the boundary of the number plate is not completely shown. To solve this problem, this paper presents a new efficient algorithm for segmenting the number plate using the topological relationship among the characters in the number plate and its outer contour. The boundary of the number plate is estimated using the detected characters and detected by testing the connectivity of the vertical and horizontal edges. The superior performance of the proposed algorithm has been proved by the experiments.

I. 서론

컴퓨터 비전 분야의 발전은 영상응용 산업의 영역을 크게 확대해 나가고 있다. 특히 자동차 번호판 인식 기술은 무인주차 관리시스템, 불법 주정차 감시시스템, 교통법규위반 감시시스템 등 여러 분야에 사용되고 있다. 전체 차량 영상이 주어지는 경우, 번호판 인식을 위해 먼저 번호판 영역이 정확하게 추출되어야 한다. 이를 위한 방법으로는 수평/수직 에지 방식을 이용한 추출방법[1]이 있고, 번호판 영역의 명암도 변화를 이용한 방법[2], 템플릿을 이용한 방법[3], 색상 정보를 이용하는 방법[4], 그리고 허프 변환을 이용한 방법[5] 등이 사용되고 있다. 실제 현장 영상의 경우, 위 방법

들을 적용하는 것은 매우 어렵다. 그 이유는 각 알고리즘들이 최적의 성능을 보이는 적용환경은 대부분 제한적이기 때문이다.

조명환경의 변화에 무관하게 일정 수준이상의 성능을 보장할 수 있는 알고리즘을 위해 본 논문에서는 번호판 내부 문자의 에지와 기하학적 상관관계를 이용하여 번호판의 위치를 추정한 후 번호판 외부의 수직/수평 에지의 유무를 확인하는 기법을 제안한다. 제안하는 기법은 문자의 일부, 혹은 번호판 경계선의 일부만 검출되더라도 번호판을 검출할 수 있다.

II. 문자검출 및 위상관계 추정기법

입력영상을 그레이 영상으로 변환한 후 에지를 얻는 전처리 과정을 수행한다. 그림 1은 전처리 결과를 보여준다.



(a)그레이 영상 (b)에지 영상

그림1 전처리과정.

번호판 영역은 번호판에 포함되는 문자의 검출을 통해 예측할 수 있다. 문자는 에지영상에서 페루프를 그리는 에지들을 검출하는 방법을 사용한다. 마스크 기법으로 3×3 마스크 내 열과 행이 동시에 모두 '0'의 값을 갖는 경우 그 중심 픽셀을 값을 '0'으로 만들어주는

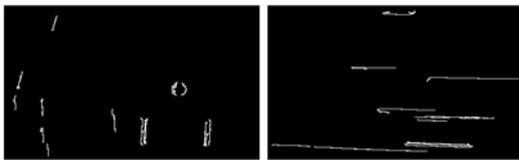
기법이다(그림 2(a)). 영상의 첫 픽셀을 초기점으로 하여 에지 점을 만날 때까지 '0'의 영역을 확장시켜 페루프 에지의 내부부를 '255'의 값으로 영역화 시킨다(그림 2(b)). 이렇게 얻어진 영역들 중 번호 후보를 찾기 위하여 먼저 영역의 높이와 너비의 비를 제한하여 다시 후보들을 추출한 후, x축과 y축 상 거리의 관계와 높이 관계를 비교하여 인접한 위치에 다른 번호 후보를 갖는 영역들만을 모으게 된다(그림 2(c)).



(a)페루프 영상 (b)영역화 된 영상 (c)검출된 숫자
그림 2 내부 숫자 검출.

Ⅲ. 번호판 외각 경계선 추정

정확한 번호판 추출을 위해 번호판 외각의 수직/수평 에지 유무를 확인하게 된다. 수직 및 수평 에지는 각각 7개의 3×3 마스크를 이용하여 최대한 많은 후보들을 가지게 하였다. 그림 3은 검출된 수직, 수평에지를 보여준다.



(a) 수직 에지 (b) 수평 에지
그림 3 검출된 수직/수평에지.

숫자 영역과 근접한 위치에 수직/수평 에지의 유무를 확인하고 수평/수직 에지까지 번호판 영역을 확장하여 번호판을 검출하며. 수직/수평 에지가 없을 경우, 숫자 영역이 갖는 번호판에서의 기하학적 위치를 바탕으로 번호판 영역을 추정하며, 숫자 영역이 검출되지 않을 경우, 수직/수평 에지의 위치관계를 사용하여 그림 4와 같이 차량 번호판을 검출한다.



그림 4 최종 검출된 차량 번호판.

Ⅳ. 실험

제안한 알고리즘의 성능은 100개의 640×480의 자동차 전/후면 영상을 사용하여 실험하였다. 영상은 어두운 영상과 밝은 영상등 대비도가 낮은 영상도 포함하였다. 실험 결과는 다음 표와 같다.

표 1. 검출률

구분	검출	미검출	검출률
번호판	919	0	91.9%
미번호판	10	71	
합계	929	71	

실험 결과 검출된 이미지 중 차량의 상표와 전화번호 등이 일부 번호판으로 인식되는 경우가 있음을 확인할 수 있었다. 그러나 다양한 환경의 이미지에서도 잘 동작함을 보여주고 있다.

Ⅴ. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문은 다양한 환경에도 높은 추출률을 보이는 차량 번호판 추출 기법을 제안하였다. 색상을 이용한 방법의 경우 필드 이미지에서 색상을 추출하기가 어렵고, 단지 수직/수평 에지를 이용할 경우 많은 에지가 검출되거나 검출되지 못하는 문제점이 있었다. 본 논문은 번호판의 외각뿐 아니라 내부 에지 정보를 사용함으로써 다양한 환경에서도 높은 추출률을 보였다.

참고문헌

[1] 임은경, 김광백, “개선된 퍼지 ART 알고리즘을 이용한 차량 번호판 인식에 관한 연구,” 한국멀티미디어학회논문지, 제3권, 제5호, 2000.10., pp.432-444.
 [2] 김숙, 조형기, 민준영, 최종욱, “명암 벡터를 이용한 차량 번호판 포착,” 한국정보과학회논문지(B), 제25권, 제4호, 1998., pp.676-684.
 [3] 조보호, “명암도 변화와 문자 영역 추출을 이용한 자동차 번호판 인식 시스템,” 창원대학교 석사학위 논문, 1997.
 [4] E.R. LEE, et. Al., “Automatic Recognition of a car license plate using color image processing,” Proc. IEEE Int. Conf. on Image Processing '94, Vol.2, 1994, pp.301-305.
 [5] 전병태, 윤호섭, “신호처리 기법을 응용한 차량 번호판 추출 방법,” 전자공학회논문지(B), 제 30권, 제 7호, 1993.10., pp.92-100.