

# 수직, 수평 성분을 이용한 한국 자동차 번호판 인식

서동훈<sup>0</sup> 정해권<sup>00</sup> 이원돈  
충남대학교 컴퓨터과학과  
sm1835dh@hotmail.com<sup>0</sup>, haggai<sup>00</sup>@sorient.com, wdlee@cnu.ac.kr

## An approach to Korean License Plate Recognition Based on Vertical, Horizontal Edge Matching Dong Hun Seo<sup>0</sup> Haggai Jeon<sup>00</sup> Won Don Lee Dept. of Computer Science Chungnam National University

### 요 약

일상 생활에서 자동차의 수가 증가함에 따라 최근 자동차 번호판을 자동으로 인식하는 시스템이 다양한 곳에서 이용되고 있다. 일례로 공항이나 아파트 단지에서 자동으로 문을 개폐해주는 시스템을 도입하고 있다. 기존에 주차권을 통한 개폐기와의 차이점 달려오던 자동차가 일정 속도만 유지하면 자동으로 번호를 인식하는 점이다. 또한 번호판을 통해 정확한 자동차에 대한 정확한 정보를 관리할 수 있다. 이러한 시스템을 위해서 자동차 번호판 영역의 정확한 추출이 필요하다. 본 논문은 자동차 번호판 영역을 RGB영역으로 인식하던 시스템에 수직, 수평 선분을 포함하여 기존에 RGB영역으로 인식하던 시스템의 단점을 보완하고 더 나은 인식 시스템 구현하고 실험 하였다.

## 1. 서론

일상 생활에서 자동차의 수가 급격히 증가하고, 그 동안 운송 수단의 기능만을 가지고 있었던 자동차들이 이제는 생활과 밀접한 관계를 가지게 되었다. 자동차들의 수가 증가함에 비례하여 주차 공간 또한 증가하게 되었다. 이와 상응하여 아파트 단지나 상가 건물들에 전용 주차장이 생기게 되면서 체계적인 관리를 해야 할 필요성이 생기게 되었다. 기존에 주차권을 통한 개폐기의 경우 차량의 출입이 많은 경우 차단기 앞에서 병목현상이 일어날 수 있는 단점과 RFID를 사용하여 지정된 차량과 외부차량을 동시에 처리할 경우 주차권을 남용하여 제대로 된 처리가 불가능하다는 단점이 있다. 하지만 자동차 번호판 인식 시스템을 사용하면 자동차 번호를 가지고 관리를 하기 때문에 정확한 차량의 수를 관리할 수 있고 지정된 차량 또한 특화되어 관리 할 수 있다.

## 2. 시스템 구성

### 2.1 시스템 구성

자동차의 번호판을 인식하기 위한 자동차 번호판 인식 시스템의 전체 구성도는 (그림 1)과 같이 5단계로 나뉘어 진다. 입력 영상 획득 단계에서 자동차가 루프코일을 통과한 순간을 포착하여

RGB레벨로 입력을 받는다. 두 번째 전처리 단계에서는 보통 잡음 제거를 통해 조금 더 명확한 영상을 추출하였다. 세 번째 자동차 번호판 영역 인식 부분에선 RGB를 통해 번호판의 위치를 추정하였다. 위치 추정에선 우리나라 자동차 번호판의 배경색인 녹색을 HSI 영역으로 변환하여 색상(Hue)값과 채도(Saturation)값을 통해 우선순위를 두어 관심 영역을 구하였다. 우선순위 되어진 관심 영역들은 차례대로 글자 추출을 통해 번호판 영역인지 판단한다. 추출된 글자들은 각 글자 별로 분할(segmentation)된 상태이다. 다섯 번째로 인식은 DP(Dynamic Programming)을 통해 자동차의 번호판의 글자들을 판단한다.

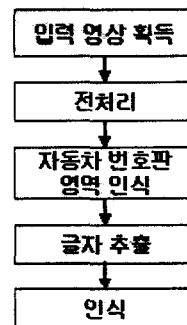


그림 1 시스템 구성도

2.2 전처리

루프코일을 통과한 자동차의 영상에서 잡음을 제거한다. 잡음을 제거하는 이유는 에지 검출(edge detection)을 위해 라플라시안(Laplacian)연산자를 사용하였기 때문에 잡음에 민감하기 때문이다. 잡음을 제거하는 방법은 미디언 필터(median filter)를 사용하여 제거하였다.

3. 자동차 번호판 영역 인식

자동차 번호판 인식 시스템에서 자동차 번호판 영역 인식은 매우 중요한 부분이다. 자동차 번호판 영역 인식을 토대로 다른 절차를 처리 하기 때문이다. 그렇기 때문에 어느 정도 비용이 들더라도 가능한 높은 영역 인식이 필요하다.

본 알고리즘에서는 자동차 번호판 영역을 인식하기 위해 입력 받은 영상에서 HSI를 구하고 색상(Hue)값과 채도(Saturation)값을 통해 우선순위를 두어 (그림 2)와 같은 관심 영역을 구하였다. 하지만 이 경우 주위 배경 색상이 녹색계열인 경우 자동차 번호판 영역으로 잘못 인식할 수 있다. 자동차 번호판의 가로, 세로 비를 통하여 검출하여도 특정한 기준선이 없기 때문에 잘못된 영역을 인식하는 경우(그림 3)가 있었다.



그림 2 원본 이미지(왼쪽)와 HSI를 통해 영역을 추출한 이미지(오른쪽)

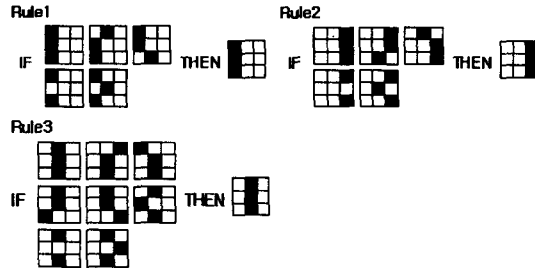


그림 3 원본 이미지(왼쪽)와 HSI를 통해 영역을 잘못 추출한 이미지(오른쪽)

이런 단점을 규칙(표 1)에 근거한 에지 검출(edge detection)로 좀 더 보정 할 수 있다. 이 방법은 원본 이미지에서 에지 검출(edge detection)을 한 뒤 일정한 룰에 의해서 수직, 수평 성분

을 검출한다. 그리고 수직, 수평 성분이 모여 있는 곳을 위주로 번호판 영역으로 추정되는 곳을 찾는다.

표 1 에지 검출 후 수직, 수평 성분을 구분하는 규칙



(표 1)과 같은 마스크를 사용한 후 선분들이 일정 길이 이상 연속되어 있다면 하나의 성분으로 인식한다. (표 1)은 수직 성분을 검출하기 위한 것이고 이것과 동일한 방법으로 수평 성분을 검출하기 위한 마스크를 사용한다. 이러한 과정을 거친 후 가중치를 통해 중요한 지점을 계산하여 이미지 영역에서 특정 영역을 검출한다. 검출된 이미지 (그림 4, 그림 5)는 아래와 같다. 여기서 점들로 표시된 것은 수평과 수직 성분이 강한 곳을 표시한 곳이다. 이 그림을 보면 알듯이 자동차 번호판 주위에는 항상 성분들이 모여 있는 것을 볼 수 있다.

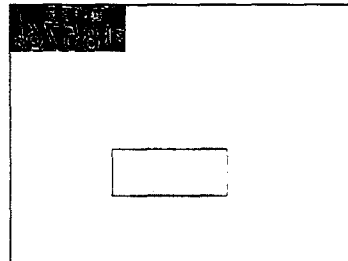


그림 4 (그림 2)에서 수평, 수직 성분을 추출한 이미지

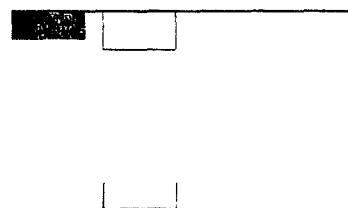


그림 5 (그림 3)에서 수평, 수직 성분을 추출한 이미지

4. 실험 결과

실험을 위하여 거리에서 샘플들을 수집하여 입력된 영상이라 가정한 후 처리하였다. 다양한 환경에서 테스트 하기 위해 샘플들은 거리, 각도 등을 다르게 하였다. 아래의 (표 2)는 색상 정보만을 이용한 경우 에지 검출을 이용한 방법을 적용한 경우이다.

표 2 자동차 번호판 영역 인식률

Method	Recognition rate		
	Samples	Precision	Error rate
HSI	100	90%	10%
HSI + EDGE	100	96%	4%

5. 결론

자동차 번호판 인식 시스템에서 자동차 번호판 영역의 인식이 중요성은 위에서도 말하였다. (표 2)에서 보듯이 6%는 시스템에서 간과할 수 없는 부분을 차지한다. 이것은 좀 더 자동차 번호판 인식 시스템의 인식률을 개선할 수 있는 방법이라는 것을 알 수 있다. 본 논문에 제시된 수직, 수평 에지 검출(edge detection)은 단순히 3X3 마스크를 두 번 이용하기 때문에 전체 시스템에서 처리시간은 시스템에서 매우 미비하다. 차후 연구사항으로는 색상 정보를 이용할 경우 많은 처리 시간이 걸리는데 에지 검출을 통해 먼저 특정 영역을 검출한 후 그 곳에서 HSI를 적용하는 방법이다.

6. 참고문헌

[1] Mather Ahmed and Rabab Ward, "A Rotation Invariant Rule-Based Thinning Algorithm for Character Recognition" IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence, Vol 24, No 12, December 2002

[2] Mei Yu and Yong Deak Kim, "An Approach to Korean License Plate Recognition Based on Vertical Edge Matching" , IEEE International Conference on , Volume: 4 , 8-11 Oct. 2000

[3] Zhu Wei-gang, Hou Guo-jiang, Jia Xing, "A Study of Locating Vehicle License Plate Based on Color Feature and Mathematical Morphology", ICSP'02 Proceedings

[4] T.Naito, T. Tsukada, K. Yamada, and K. Kozuka, S. Yamamoto "Robust Recognition Methods for Inclined

License Plates under Various Illumination Conditions Outdoors" , IEEE/IEEJ/ISAI International Conference on , 5-8 Oct. 1999

[5] 한상훈, 조형제, "전방의 차량포착을 위한 연속영상의 대상 영역을 제한한 효율적인 차선 검출", 정보처리학회