

# 수평·수직 에지 검출과 변형된 특징 매칭을 이용한 번호판 인식

이중은\*, 정기봉\*, 오무송\*  
조선대학교 컴퓨터공학과

## Recognition of a Car License Plate Using Horizontal and Vertical Edge and Transformation Feature Matching

Jong-Eun Lee\*, Gi-Bong Jeong\*, Moo-Song Oh\*  
Dept. of Computer Eng, Chosun University  
E-mail : silver\_@hanmail.co.kr

### 요 약

차량 번호판 인식에 대한 여러 가지 방법들이 제시되고 있다. 기존 연구들의 문제점은 번호판 영역의 밝기 변화 등에 영향을 많이 받았으며 그로 인하여 번호판 영역 추출률에 영향을 미치는 것은 물론 문자 인식에서도 많은 문제점들이 존재하였다. 따라서 본 연구에서는 색상 정보를 이용하여 밝기를 보정한 후 마스크 적용을 통한 수평·수직 에지 검출과 형태학적 정보를 이용하여 번호판을 추출하고 변형된 특징 매칭을 이용하여 문자를 인식함으로써 인식률을 향상시킬 수 있었다.

### 1. 서론

번호판 인식의 필요성이 점차 증대되어 가는 현실에서 이에 대한 연구가 활발히 진행되고 있는 실정이다.[1-7] 실용적인 번호판 인식 시스템에 있어서 가장 큰 과제는 안정적인 번호판 영역과 문자 영역을 추출하는 것이다. 지금까지 제시되어 왔던 기존 연구들의 문제점은 번호판 영역의 밝기 변화 등에 영향을 많이 받았으며 그로 인하여 번호판 영역 추출률에 영향을 미치는 것은 물론 문자 인식에서도 많은 문제점들이 존재하였다. 따라서 본 연구에서는 색상 정보를 이용하여 밝기를 보정한 후 마스크 적용을 통한 수평·수직 에지 검출과 형태학적 정보를 이용하여 번호판을 추출하고 변형된 특징 매칭을 이용하여 문자를 인식함으로써 인식률을 향상시킨 시스템에 대하여 연구하였다.

### 2. 기존 연구

자동차 번호판 자동 인식 시스템에 대한 기존의 연구는 번호판 영역 추출 방법으로 Hough Transform에 의한 방법, Zoom In에 의한 방법, 조명과 기울어

짐을 고려한 방법, Run-Length를 이용한 방법, 투영에 의한 방법, 원형 정합에 의한 방법, DCT를 이용한 방법 등이 있고, 문자 인식 방법으로는 구조적 특징을 이용한 방법, 신경망을 이용한 방법, 그리고 원형 정합에 의한 방법 등으로 나눌 수 있다.

### 3. 차량 영상에서 번호판 추출

#### 3.1 색상 정보를 이용한 밝기 보정

안정적으로 번호판 영역과 문자 영역을 추출하는데 가장 큰 문제점은 입력 영상의 밝기 변화이다. 그래서 안정적으로 번호판 영역과 문자 영역을 추출하기 위해서 밝기 보정 과정을 수행하였다.[1] 입력 영상으로부터 차량 번호판의 바탕색/문자색에 해당하는 색을 찾은 후 이들 색의 가로 및 세로 방향 프로파일을 구하고 이를 이용하여 번호판의 후보 영역을 넓게 추출하고 후보 영역의 바탕색으로부터 평균 밝기를 구한다. 번호판 후보 영역의 평균 밝기 값을 표준 밝기 값과 비교하여 상대적으로 어둡게 촬영된 번호판은 각각의 RGB 칼라 값을 일정 비율로 증가시키고, 번호판이 밝게 입력된 경우에는 일정 비율로 칼라 값을

감소시키는 방법으로 밝기 값을 보정한다.

### 3.2 번호판 영역 추출

밝기 보정이 이루어진 차량 영상에 대해 수평·수직 에지 검출 방식과 번호판 영역의 형태학적 특성을 이용하여 번호판 영역을 추출한다.[2] 차량 번호판의 형태학적 특성은 다음과 같다.

1. 차량 번호판 영역은 직사각형의 모양을 가진다.
2. 자동차 번호판의 가로, 세로 길이의 비는 2 : 1이다.
3. 번호판 영역의 문자와 문자 사이의 밀집도는 다른영역보다 높다.
4. 번호판 영역의 각 문자는 상대적인 위치 정보를 가지고 있다.

차량 번호판 추출 방법은 입력된 차량 영상을 흑백 영상으로 변환시킨다. 그리고 흑백 영상에서 1차 미분을 이용하여 수평과 수직 에지를 추출하기 위하여 마스크를 이용하여 에지를 검출하고 조건 1의 형태학적 속성을 이용하여 영상에서 나타나는 직사각형 모양을 에지를 이용해서 찾는다. 탐지된 직사각형들 중 크기가 너무 작은 경우에는 주위의 직사각형과의 밀도 비율을 비교하여 유사하면 주위의 직사각형과 합치고, 직사각형 크기가 너무 큰 경우에는 직사각형의 밀도 비율을 조사하여 일정하지 않으면 직사각형을 분리한다. 이 방식에서 탐지된 직사각형들을 후보 영역으로 설정하고 이 후보 영역 중에서 앞 단계에서의 바탕색/문자색 프로 파일 정보에 의해 추출된 후보 영역과 비교하여 일치하고 위의 조건2, 3, 4를 모두 만족하는 경우를 번호판 영역으로 설정한다.

## 4. 차량 번호판 인식

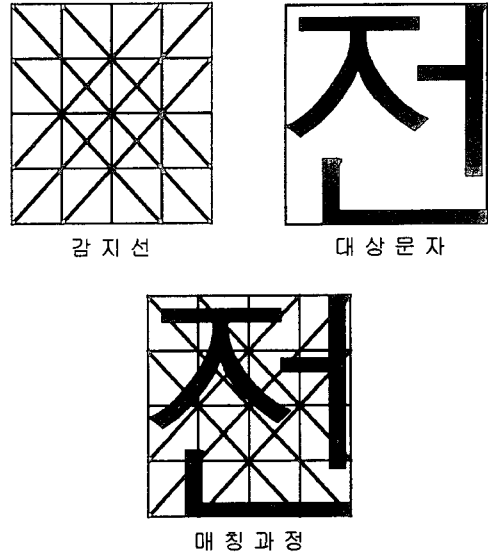
### 4.1 개별 문자 추출

문자를 포함하는 문자 영역을 추출하기 위하여 히스토그램 기법을 이용한다.[3] X축 방향 투영을 통하여 번호판의 상단 부분과 하단 부분을 분리하고 각각에 대하여 다시 Y축 방향으로 투영하여 각 문자 영역들을 분리한다.

### 4.2 변형된 특징 매칭을 이용한 문자인식

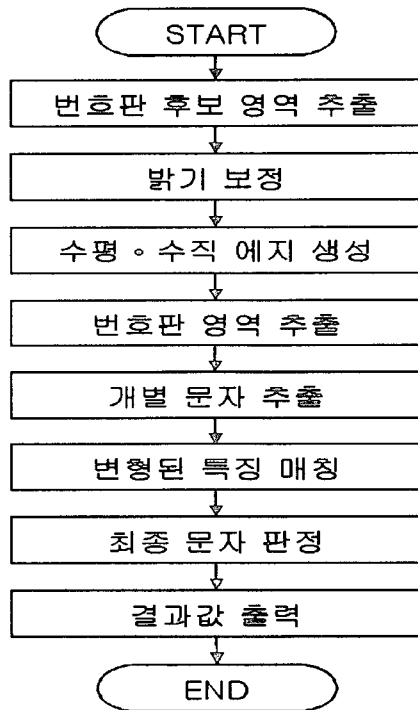
변형된 특징 매칭을 이용하여 문자를 인식 방법은 12개의 감지선을 사용하여 감지선의 감지 위치에 따라 문자를 인식하는 방법이다. 번호판 내에 사용되는 문자와 숫자 패턴 각각의 감지 위치를 기억시키고 매칭을 실행하여 감지 위치가 가장 비슷한 패턴을 최종 문자로 인식한다.

변형된 특징매칭의 예는 (그림 1) 과 같다.



(그림 1) 변형된 특징 매칭

본 연구의 전체적인 시스템 개략도는 (그림 2)와 같다.



(그림 2) 전체 시스템 개략도

### 5. 실험 및 결과 분석

본 연구에서 제안한 방법의 성능을 평가하기 위하여 디지털 카메라로 다양한 환경에서 촬영한 녹색 번호판 150장, 노랑색 번호판 150장, 총 300장의 다양한 영상을 사용하여 실험을 수행하였다. 입력 영상의 해상도는 640 × 480 화소의 256칼라이고, 실험 환경은 Pentium III (800MHz) PC 에서 Visual C# 언어로 구현하였다.

밝기 보정 전과 보정 후의 번호판 영역 추출물은 ( 표 1 ) 과 같다.

구분 (%)	밝기 보정 전	밝기 보정 후
실험 영상	300	300
추출 영상	261	288
추출률	87%	96%

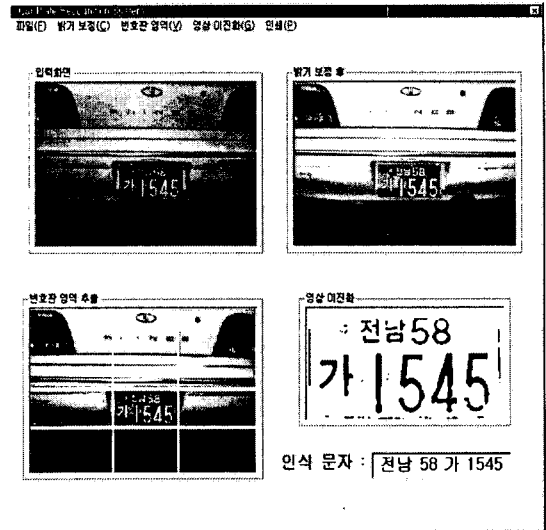
( 표 1 ) 밝기 보정 전, 후의 번호판 영역 추출물

문자 인식을 일반적인 특징 매칭과 변형된 특징 매칭으로 나누어 인식률과 번호판 추출에서 문자인식까지의 총 처리 시간은 ( 표 2 ) 와 같다.

구분 (%)	기존 특징 매칭	변형된 특징 매칭
실험 영상	300	300
인식 영상	237	288
인식률	91%	96%
총 처리 시간	1.57 ( sec )	0.96 ( sec )

( 표 2 ) 인식률 및 총 처리 시간 비교

번호판 인식 성공 예는 ( 그림 3 ) 과 같다.



( 그림 3 ) 번호판 인식 성공 예

### 6. 결론

차량 번호판 인식 시스템에 관해 지금까지 제시되어 왔던 기존의 연구들에서의 문제점은 번호판 영역의 밝기 변화 등에 영향을 많이 받았으며 그로 인하여 번호판 영역 추출물에 영향을 미치는 것은 물론 문자 인식에서도 많은 문제점들이 존재하였다. 따라서 본 연구에서는 색상 정보를 이용하여 밝기를 보정한 후 마스크 적용을 통한 수평·수직 에지 검출과 형태학적 정보를 이용하여 번호판을 추출하고 변형된 원형 매칭을 이용하여 문자를 인식하였다. 번호판 영상 300장에 대하여 인식 실험을 수행한 결과에서 알 수 있듯이 색상 정보를 이용한 밝기 보정 후에 인식률이 상승하였고, 변형된 특징 매칭을 사용함으로써 기존 특징 매칭에 비해 문자 인식률 및 총 처리 시간이 개선됨을 알 수 있었다.

향후 연구과제로는 여러 가지 다양한 환경에서 촬영된 영상에 대해서도 인식이 가능한 시스템의 개발이 필요할 것 같다.

### [참고문헌]

- [1] 김병기, "명암변화와 칼라정보를 이용한 차량 번호판 인식," 한국정보처리학회 논문지, 제 6권, 제 12호, 3683~3693, 1999.
- [2] 임은경, 김광백, "개선된 퍼지 ART 알고리즘을 이용한 차량 번호판 인식에 관한 연구," 멀티미디어

- 어학회 논문지, 제 3권, 제 5호, 433~444, Oct. 1999.
- [3] 조보호, 정성환, "특징 영역기반의 자동차 번호판 인식 시스템," 한국정보처리학회 논문지, 제 6권, 제 6호, 1999.
- [4] 이종은, 김재석, 정기봉, 오무송, "칼라 정보와 N4M 특징 매칭을 이용한 차량 번호판 자동 인식에 관한 연구," 한국멀티미디어학회 논문집, 제3권, 제 2호, 151~154, 2000.
- [5] 건설교통부고시 제 98-375호, "자동차 등록번호판 등의 제식에 관한 고시," Nov, 1998.
- [6] Milan Sonka, Vaclav Havac and Roger Bayle, "Image processing, Analysis and Machine Vision," University press, Cambridge, 113~121, 1993.
- [7] Abhijit S. Pandya and Robert B. Macy, Patten Recognition with Natural Networks in C++, CRC press, 1996.