

레이블링된 차량영상에서 번호판 영역 추출을 위한 기법 연구

박종대* · 박병호* · 최용석* · 성현경*

*상지대학교

A study on license plate area extraction of labeling the vehicle images

Jong-dae Park* · Byeong-ho Park* · Yong-seok Choi* · Hyoen-kyeong Seong

*Sangji University

E-mail : orient3690@sangji.ac.kr, eden200@sangji.ac.kr, cys0736@hanmail.net, hkseong@sangji.ac.kr

요 약

본 논문에서는 자동차 번호판 인식을 위해 이진화과정을 거쳐 레이블링된 이미지에서 번호판 영역을 추출하기 위한 기법을 제안한다. 자동차 번호판 인식 시스템은 지금까지 많은 연구가 이루어지고 있으며, 번호판의 인식률도 점점 높아지고 있는 추세이다. 본 논문에서는 레이블링된 이미지에서 자동차 번호판 영역을 추출하기 위한 관심 영역 설정에 대한 연구를 기술하였으며 레이블링을 위한 이미지 샘플은 오츠알고리즘을 이용하여 이진화 되었다.

ABSTRACT

In this paper a license plate area extraction of labeling the vehicle images is proposed. Studies on license plate recognition systems have largely been conducted and there is a tendency of increasing license plate recognition rates. In this paper a license plate region is extracted from an image labeling for the region of interest and research on technology for labeling sample image using the Otsu algorithm to binary.

키워드

레이블링, 자동차 번호판, 관심영역, 지능형교통시스템, 번호판인식

Keyword

Labeling, License plate, Region of interest, Intelligent transport systems, License plate recognition

1. 서 론

경제 성장 및 소득증가와 더불어 자가용에 대한 소유욕구의 증가로 인해 국내 자동차수요가 늘고 있다. 이에 비해 도로 사정이나 교통 상황을 관리하는 기관의 통제력은 이에 미치지 못하여 체계적이고 효율적인 차량 통제가 필요하게 되었다. 따라서 제한된 자원으로 열악한 교통 관리 체계를 관리하고자 하는 노력들이 많이 이루어지고 있는데, 자동차의 번호판 인식 시스템의 개발도 이 노력의 한 분야이다. 자동차의 종류를 구별해 내고 문자인식을 통해 번호판의 번호를 인식하는 연구는 교통 단속은 물론 교통량 조사, 도난 차량

검거, 출입 차량 통제, 주차 시설 관리 등의 다양한 분야에 효과적으로 이용할 수 있다. 최근에는 정보통신, 제어, 컴퓨터, 영상처리, 컴퓨터 비전 등의 기술을 통합하는 지능형 교통 시스템(Intelligent Transportation System)과 관련된 연구가 활발하게 수행되고 있다[1].

번호판을 인식하는 방법은 명암정보를 이용하는 방법, 컬러정보를 이용하는 방법, 번호판의 수직·수평 에지를 이용하는 방법, 히스토그램을 이용하는 방법 등 많은 연구가 진행되어 왔다. 하지만 명암정보를 이용하는 번호판 인식하는 방식은 번호판 종류가 다양해지면서 번호판의 배경과 문자의 명암이 서로 반대인 경우가 있어 인식에 어

려움이 있으며, 컬러정보를 이용하는 방식은 자동차 번호판의 색상이 다양해지면서 인식에 어려움이 발생한다. 또한 수직·수평 에지를 이용하는 방식은 자동차 디자인의 다양화로 인해 번호판 이외에 에지가 많이 발생하여 인식에 어려움이 발생한다[2][3].

II. 관련 연구

1. Blob labeling

레이블링(labeling)은 인접한 화소에 같은 번호(label)를 부여하고 연결되지 않은 다른 화소에는 다른 번호를 부여하는 것을 말한다. 레이블링에는 순환전 알고리즘과 순차적 알고리즘이 존재하며 순환적 알고리즘의 경우에는 순차적 알고리즘에 비해 비효율적이기 때문에 범용 컴퓨터에서는 거의 사용되지 않는다[4].

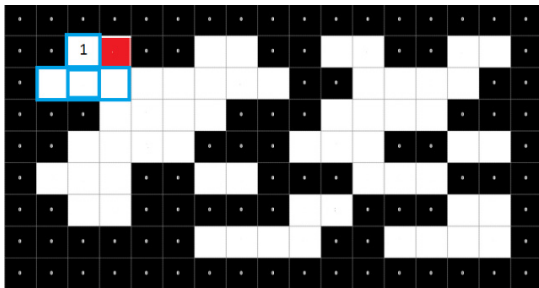


그림 1. Blob labeling

Blob 레이블링(blob labeling)은 각각의 전경 화소에 대해 해당 화소의 상단과 좌측 화소의 레이블을 찾아 현재 화소의 레이블을 그림 1과 같이 결정한다. 결정 과정에서는 세가지의 서로 다른 경우가 발생할 수 있는데, 두 이웃 화소들이 모두 전경화소가 아닌 경우에는 현재 화소에 새로운 레이블값을 할당하게 된다. 또한 두 화소중 하나의 화소만 전경화소인 경우에는 해당 화소의 레이블값을 현재 화소에 할당한다. 그리고 두 화소가 모두 전경화소이면서 같은 레이블값을 가지는 경우에는 동일한 레이블값을 현재 화소에 할당한다. 하지만, 두 화소가 전경화소이나 서로 다른 레이블값을 갖는 경우에 이 두 개의 영역은 현재 화소에 의해 서로 연결되는 영역이므로 동일한 레이블값으로 통합되어야한다. 때문에 두 개의 화소의 레이블값 중에서 더 작은 값을 현재 화소의 레이블값으로 지정하고, 두 레이블은 동치 테이블에 동치 레이블로 등록이 된다.

기본적인 알고리즘 흐름은 다음과 같다.

단계 1. 영상을 좌상단부터 우하단 순으로 주사한다.

단계 2. 현재 화소가 전경화소일 경우

단계 a. 상단 화소와 왼쪽 화소 중 하나만 레이

블링 되어 있으면 그 레이블을 할당한다

단계 b. 상단 화소와 왼쪽 화소가 동일한 레이블일 경우, 그 레이블을 할당한다.

단계 c. 상단 화소와 왼쪽 화소가 다른 레이블일 경우, 상단 화소의 레이블을 할당하고 두 레이블을 동치 테이블에 동치 레이블로 등록한다.

단계 d. 둘 다 레이블링이 되어있지 않을 경우 새로운 레이블을 할당하고 이 레이블을 동치 테이블에 등록한다.

단계 3. 동치가 완료될 때까지 단계 2를 수행한다.

2. 번호판 규격

대한민국의 자동차 번호판은 대한민국에서 등록된 모든 자동차의 전·후면에 부착되는 직사각형 모양의 금속판으로서, 정식 명칭은 자동차등록번호판이다. 자동차등록번호판은 한글과 아라비아 숫자의 조합으로 이루어진 일련번호, 즉 자동차등록번호, 일명 차량번호를 포함하는데, 그 조합방식은 등록 자동차 수의 급격한 증가와 더불어 바뀌어왔다.



가로 335 mm × 세로 170 mm

기존 자동차용



가로 520 mm × 세로 110 mm

신규 자동차용

그림 2. 2004년 개정 자동차 번호판

위의 그림 2와 같이 현재 사용되고 있는 자동차 번호판은 크게 2가지 형태로, 가로 세로 2:1 비율의 구형 번호판과, 세로 비율을 축소시키고 가로 비율을 확장시킨 5:1비율의 신형 번호판이 있다. 2004년부터 개정된 자동차 번호판의 경우 흑색과 백색의 두가지 색상으로 지정되어있어 번호판 영상의 이진화 과정에서 더 높은 정확도를 얻을 수 있으며 번호판 문자 인식에서도 이점을 가진다.

III. 잡영 제거 과정

Blob 레이블링 알고리즘을 사용하여 레이블링된 차량 영상은 번호판에 해당하는 레이블을 획득하기 위해 잡영 제거 과정이 진행된다. 잡영 제거는 4번의 잡영 제거 과정을 거치게 된다. 1차

과정으로 가로 세로 길이가 영상 전체의 80% 이상인 레이블을 제거한다. 2차 과정으로 가로 세로 길이가 영상 전체의 60% 이상인 레이블을 제거한다. 3차 과정으로 가로 세로 길이가 영상 전체의 40% 이상인 레이블을 제거하고 마지막 4차 과정으로 가로 세로 길이가 영상 전체의 5% 이하인 레이블을 제거한다.



(a) 레이블링 영상



(b) 잡영 제거 영상

그림 3. 레이블링된 영상의 잡영 제거

IV. 관심영역 설정

잡영이 제거된 레이블링 영상에서 필요 없는 레이블은 대부분 사라지고 번호판의 크기와 비슷한 레이블들만이 남는다. 남아있는 레이블 중에서 번호판 영역만을 추출하기 위해서 관심영역 설정 과정을 거친다. 관심영역인 번호판 영역을 추출하기 위해서는 차량 번호판의 특징을 이용하였다. 2004년 개정된 신형 자동차 번호판의 경우 총 7개의 숫자와 문자가 포함된다. 즉 남아있는 번호판 영역 후보군 중에서 7개의 하위 레이블을 가지고 있는 레이블을 관심영역으로 설정한다.



그림 4. 번호판 추출 영상

V. 결 론

본 논문에서는 레이블링된 차량영상에서 번호판 영역 추출을 위한 연구를 진행 하였다. 제안된 번호판 추출 기법은 레이블링된 레이블들 중에서 관심영역 추출을 이용해 번호판 영역을 추출하였다. 번호판 영역을 추출하는 방법으로 영상에서 가로 세로길이가 큰 레이블부터 순차적으로 제거해 나가며 번호판의 크기 비율과 비슷한 레이블들은 남겨 두었다. 또한 남겨둔 레이블들 중에서 레이블 내부에 여러 개의 레이블을 가지고 있는 레이블만을 추출해내었다. 그 결과 정확한 번호판 추출이 가능하였다. 이는 다양한 차량의 디자인 중에서도 번호판의 가로 세로선과 유사한 선을 가지고 있는 디자인에 대한 인식 오차를 줄일 수 있는 효과적인 방법이다. 본 논문에서 제안한 번호판 영역 추출기법을 적용하여 도로상 뿐만이 아니라 보안관리 주차관리 등 다양한 ITS 분야에서 유용하게 사용될 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] P.W. Lee, "Development of an Image Processing Algorithm for the Recognition of Car Types and Number Plate", Graduate School, University of Seoul, 1999
- [2] F. Yang and Z. Ma. "Vehicle License Plate Location Based on Histogramming and Mathematical Morphology," Automatic Identification Advanced Technologies, pp. 89-94, Oct. 2005
- [3] E.R. Lee, et al, "Automatic Recognition of a car license plate using color image processing," Proc. IEEE Int. Conf. on Image Processing, Vol. 2, pp.301-305, Nov. 1994
- [4] F. Chang, C.J. Chen, C.J. Lu, "A Linear-time Component-labeling Algorithm Using Contour Tracing Technique