

그림자가 있는 차량 번호판의 이진화

*서병훈⁰ *김병만 *오득환
*금오공과대학교 소프트웨어공학과
*{seozzang⁰, bmkim, dhoh}@se.kumoh.ac.kr

Binarization of Licence Plate Image with Shadow

*Byung Hoon Seo⁰ *Byeong Man Kim *Dukhwan Oh
*Dept. of Software Engineering, Kumoh National Institute of Technology

요 약

주행 중인 차량 뒷 번호판을 획득하여 이진화하는 과정에서 번호판 주변의 움푹 들어간 차량구조 영향으로 인하여 번호판에 그림자가 드리워지게 된다. 그림자가 진 상황에서 영상을 이진화를 하게 되면 번호판 문자가 확실하게 나오지 않게 된다. 따라서 그림자가 드리워진 번호판에 대해서 그림자 영역의 경계를 구하여 처리를 하고, 그림자가 진 부분과 그림자가 지지 않은 부분을 각각 이진화한 후 두 부분을 합하여 번호판 문자를 얻어낸다. 그림자 처리 방법을 사용할 경우 일반적인 이진화를 했을 때 보다 훨씬 좋은 번호판 문자를 얻을 수 있었다.

영역과 그림자지지 않은 영역으로 나누어 이진화를 하게 되고 두 이미지를 합하여 하나의 번호판 이미지를 얻게 된다.

1. 서 론

산업 사회의 발전과 교통수단의 발달로 인하여 차량 수는 지속적으로 증가하고 있다. 그러나 차량관계, 요금징수 및 차량의 입출고 등의 작업은 인적자원에 의해 관리되어 효율성이 많이 떨어진다. 이에 따라 자동화 시스템은 필수적이라 할 수 있고 차량 번호판 인식 연구는 중요한 연구대상이 되고 있다.

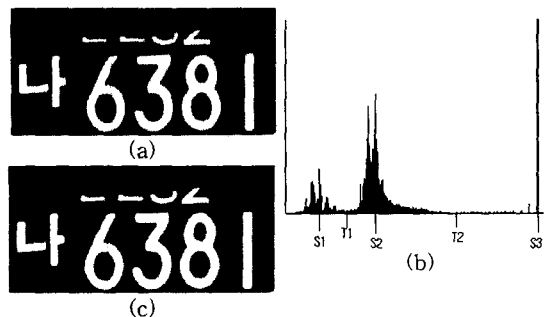
차량의 효율적인 관리와 사고방지 등의 목적으로 도로상에 설치된 무인 카메라나 차량 단속 시스템은 고정된 고화질의 카메라로부터 영상을 획득하여 인식하는 시스템이다[1]. 그러나 이러한 시스템은 범죄자나 운전자 등이 고정된 위치를 알고 있을 경우 선회하여 갈 수 있기 때문에 차량 검거 및 예방 측면에서 부적합하다. 만약, 순찰 차량에 카메라를 설치하여 실제 주행 중인 차량 뒷 번호판을 인식하는 시스템을 개발한다면 고정된 방식보다 상당히 효율적일 것이다[2]. 그러나 이러한 시스템을 현장에 적용하기 위해서는 여러 가지 해결해야할 사항들이 있다. 그 중에 하나는 차량 뒷 번호판의 움푹 들어간 영향으로 번호판에 그림자가 생기는 문제다. 차량 번호판에 그림자가 드리워진 경우 일반적인 이진화를 하게 되면 그림자 진 부분의 문자는 얻을 수 없게 된다. 따라서 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하고자 그림자가 드리워진 부분을 찾아내고 그림자 진 부분과 그림자가지지 않은 부분에 대해서 각각 이진화를 통하여 그림자진 이진화 영역과 그림자가 지지 않은 이진화 영역을 합하여 번호판을 얻는 방법을 제안하였다. 2절에서는 그림자 영역에 지를 찾는 방법에 대해서 소개하고, 3절에서는 실험 및 결과를 소개한다.

2. 그림자 제거를 위한 예지 영역 검출

그림자가 드리워진 번호판에 대해서 먼저 그림자 영역과 그림자 아닌 영역을 찾아내어 그림자의 기본 예지를 찾게 된다. 찾아진 그림자 예지에 대해서 직선화 과정을 거쳐 좀더 확실한 예지를 구하게 된다. 여기서 얻어진 예지를 통하여 그림자 진

2.1 그림자 영역과 그림자 아닌 영역 구분

그림자의 영역을 찾기 위해서 번호판의 히스토그램을 이용하여 그림자 안 바탕영역, 그림자 안의 문자 영역, 그림자 바깥 바탕영역, 그림자 바깥 문자 영역으로 나누어야 한다. 히스토그램을 보면 그림자 안 바탕영역은 가장 낮은 부분(S1영역), 그림자 바깥 문자 영역은 가장 높은 부분(S3영역), 그리고 그림자 안 문자 영역과 그림자 바깥 바탕영역은 값이 비슷하여 중앙의 값을 차지하게 된다(S2영역). 이러한 특성을 바탕으로 먼저 각 픽셀이 어느 영역에 속하는지를 파악하여 S1영역이면 0으로, S2영역이면 128로 S3영역이면 255로 대체한다. 이를 위해 그림 1의 (b)와 같은 256레벨의 히스토그램을 분석하여 픽셀들을 세 개의 영역으로 나눌 수 있는 두 개의 임계값(T1과 T2)를 결정한 후 T1 보다 작은 값은 0으로 T2 보다 큰 값은 255로 그리고 T1과 T2사이는 128로 값을 대체하게 된다.



[그림 1] (a) 원 영상. (b) 히스토그램. (c) 0-128-255로 대체한 영상.

2.2 그림자 영역 기본 에지 검출

0-128-255로 대치되어진 영상에 대해서 그림자 기본 에지를 찾아내게 된다. 에지는 각 수직 라인에 대해서 아래에서부터 위로 탐색을 하고, 다음과 같은 조건을 만족하는 점을 에지의 점으로 간주한다.

- ① 128에서 0으로 변하는 지점.
- ② 255에서 128로 변하는 지점.
- ③ ①과② 방법에 있어서 짝음 부분을 처리하기 위해서 현점의 주위 픽셀에 T 픽셀 이상 검은 픽셀이 있을 경우 에지로 판단.본 실험에서 주위 픽셀은 현 지점에서 왼쪽으로 8픽셀 위로 8픽셀 아래로 8픽셀 오른쪽으로 8픽셀, 총 256픽셀을 의미한다. 그리고 T는 50픽셀로 사용하였다.



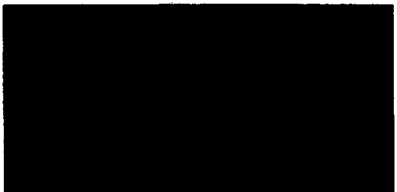
[그림 2] 대치된 영상으로부터 얻어진 기본 에지

2.3 기본 에지의 직선화

찾아진 기본 에지는 그림자 안 영역의 글자들로 인하여 그림자 영역의 에지 보다 올라가거나 내려가거나 하는 등의 모습을 보인다. 그리하여 기본 에지에서 기울기 변화를 심하게 보이는 부분을 찾아내어 올라가기 시작하는 점과 내려오기 시작하는 점, 내려가기 시작하는 점과 올라오기 시작하는 점을 각각 연결하여 하나의 직선형태로 만들게 된다(그림 3). 본 논문에서는 기울기 변화가 5이상인 점을 선택하였다.



(a)

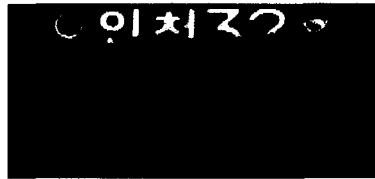


(b)

[그림 3] (a) 기본 에지에서 기울기 변화점 (b) 기본 에지를 직선화

2.4 에지를 이용하여 각각 영역 이진화.

직선화를 통하여 얻어진 에지를 이용하여 그림자 진 영역과 그림자가 지지 않은 영역을 이진화 하여 하나의 영상을 얻어내게 된다. 여기서 이진화 방법은 적응성 이진화를 사용하였다. 그림 4의 (a)는 그림 3의 에지를 기준으로 상단부를 이진화한 결과이며 (b)는 하단부를 (c)는 상단부와 하단부의 이진화 이미지를 결합한 이미지이다. 그림에서 보는 바와 같이 본 제안 방법을 적용시켰을 경우 그림자가 없는 경우와 유사한 이미지를 얻을 수 있음을 알 수 있었다.



(a)



(b)



(c)

[그림 4] (a) 그림자 진 영역 이진화 (b) 그림자 지지 않은 영역 이진화 (c) (a),(b) 두 영상의 합 영상

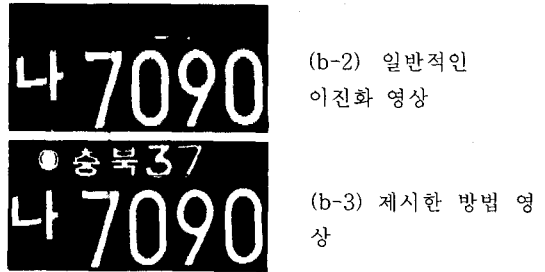
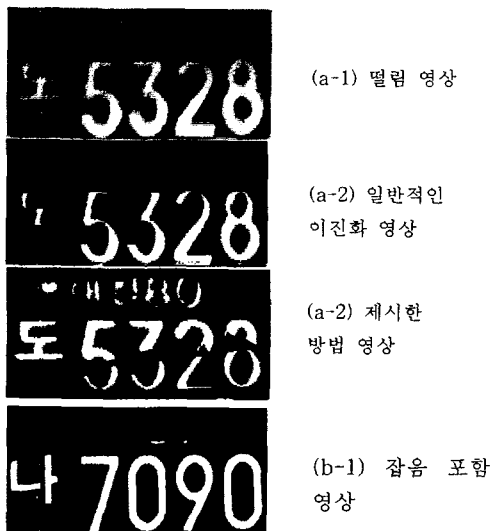
3. 실험 및 결과

3.1 일반 이진화와의 성능비교

본 제안 방법의 유용성을 보이기 위해 먼저 그림자를 고려하지 않고 이진화 할 경우와의 비교 실험을 하였다. 그림 5에서 보는 바와 같이 본 제안 방법을 사용할 경우가 그렇지 않을 경우보다 성능이 우수함을 알 수 있었다. 실제 이미지 19 개중 14개에 대해서 좋은 결과를 얻을 수 있었다. 하지만, 그림 6과 같이 몇몇 경우에는 본 제안 방법을 적용하더라도 여전히 그림자 문제를 해결하지 못함을 알 수 있다. 그 원인은 첫 번째로 실제 수행 중에 획득한 영상이기 때문에 떨림이 있는 경우에 떨림으로 인하여 기본 에지를 찾아내기가 힘들고, 두 번째로 그림자 속에 잡음이 포함되어 있어 제대로 그림자 영역을 찾지 못하는 것으로 판단된다. 하지만, 이러한 경우에도 일반적인 이진화를 적용한 경우보다 더 좋은 이미지를 얻을 수 있었다.



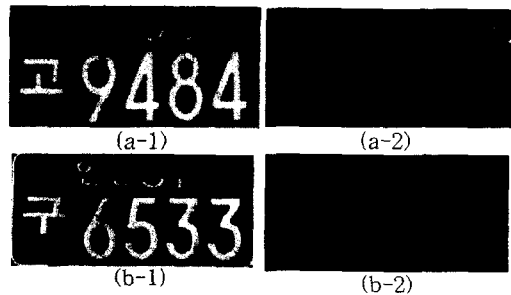
[그림 5] 일반 이진화와 제시한 방법 비교



[그림 6] 해결하지 못한 영상

3.2 다른 방법과의 비교

책을 스캔하는 경우 얇은 책의 경우는 상관없지만 두꺼운 책의 경우 책의 가운데 부분이 검게 스캔이 된다. 스캔된 영상에 대하여 그림자 경계 검출 방법이 제시된 논문[3]의 방법을 번호판에 적용하였을 경우 그림 7의 (a-2)처럼 몇몇 이미지에서는 좋은 결과가 나왔으나 그림 7의 (b-2)처럼 다른 대다수의 이미지에서는 전혀 결과가 나오지 않았다.



[그림 7] (a-1) 원 영상 (a-2) 좋은 결과 영상 (b-1) 원 영상 (b-2) 나쁜 결과 영상

4. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 그림자가 드리워진 차량 뒷 번호판에 대해서 그림자 에지 영역을 찾아내어 각각 이진화함으로써 일반적인 적용성 이진화 보다 좋은 성능을 보여주었다. 본 논문에서 제시한 방법을 사용함으로써 실제 주행중인 차량의 뒷번호판을 보다 효과적으로 이진화 할 수 있었다. 그러나 심하게 밝은 이미지나 심하게 어두운 이미지 같은 경우 히스토그램을 이용하여 0-128-255로 대치하는 경우 제대로 동작하지 않는 경우도 있었다. 앞으로 이러한 문제점을 해결할 수 있는 새로운 그림자 경계선 검출에 대한 연구가 진행되어야 할 것이다.

[참고 문헌]

[1] http://www.keona.co.kr/product_its1.html (건아정보기술)

[2]. 박창석, 이동 차량에서의 실시간 자동차 번호판 인식 2003, 금오공과대학교, 석사졸업논문

[3]. Zheng Zhang, Chew Lim Tan, "RESTORATION OF IMAGES SCANNED FROM THICK BOUND DOCUMENTS", Image Processing, 2001. Proceedings. 2001 International Conference, vol.1, 1074-1077, 2001