

# 옥외 광고물 인식 시스템 구현

박지후 · 황홍백 · 정수봉 · 최영호 · 방선애 · 권순각

동의대학교 컴퓨터 소프트웨어공학과

## An Implementation of Sign Board Recognition System

Park JiHoo, Hwang HongBaek, Jung SuBong, Choi YeungHo, Bang SeonAe, Kwon SoonKak

Dept . of Computer Software Engineering, Dong-Eui university

E-mail : parkjih00@hanmail.net

### 요 약

개인용 단말기 디스플레이 상의 광고물 객체의 기준점 설정하여 좌표 값, 색상 값을 받은 후 그 정보를 기반으로 광고물의 경계선을 추출한다. 경계선에서 추출된 4 모서리의 좌표와 거리 측정기를 통하여 측정된 거리 값을 통해 여러 위치에서도 광고물의 면적을 측정하는 시스템을 구현한다.

### 키워드

라벨링(Labeling) , 허프 변환(Hough Transform) ,  
모폴로지 연산(morphology) , Canny Edge Detection

## I. 서 론

기업들은 매출 증대를 위하여 여러 가지 방법을 사용하고 있다. 그 중 가장 많이 접할 수 있는 매체는 방송 매체이나 자영업자들은 자신의 점포 외벽에 옥외 광고를 함으로서 매출의 증대와 이름을 알리고 있다. 하지만 소규모 자영업자들은 법에 대한 전문지식이 부족하기 때문에 광고 규격에 대한 법령을 숙지하지 못하고 있는 경우가 많다. 이로 인해서 옥외 광고물 규격이 법으로 정해져 있으나 이를 무시하는 광고물이 많이 범람해 있는 상황이다. 기존의 옥외 광고물의 규격 측정은 직접 광고물의 크기를 재는 수동적인 방법과 개인 휴대 단말기와 거리 측정기를 사용하여 광고물의 규격을 측정하는 방법이 있다. 그 중 단말기와 거리 측정기를 사용하는 방법은 수동적인 방법에 비해 편리하나 일일이 손으로 옥외 광고물의 네 개 모서리를 입력해야하고, 측면에서는 측정을

할 수 없어서 좁은 골목에서 사용이 불가능하다.본 논문에서는 이와 같은 방식의 문제점을 해결하고 네 개 모서리를 자동으로 인식하며, 측면에서도 옥외 광고물을 측정 할 수 있는 옥외 광고물 인식 시스템을 구현한다.

## II. 광고물 모서리 측정 방법

### 2-1 광고물 객체 인식, 면적 측정

객체 인식 문제점	면적 측정 문제점
광고물의 4 모서리의 좌표를 직접 클릭하여 인식한다.	좌표 값을 바탕으로 측정된 거리 값을 대입하여 실 면적을 추정한다.

### 2-2 광고물 경계선 인식

(1)RGB 컬러 테이블을 HSI 컬러 테이블 변환

촬영된 jpeg 파일은 RGB(Red, Green, Blue) 컬러 테이블을 기반으로 되어 있어서 색상 변화에 많은 변수가 작용하고 인식 시 많은 문제점을 내포하고 있다. 이를 HSI(Hue/색상, Saturation/채도, Intensity/명도)의 컬러 테이블로 인식하게 되면 색상 값은 그대로 인식하고 채도와 명도에 범위를 정하여 단일 색상의 간판의 고유 객체를 추출할 수 있다. HSI의 색상 값의 범위는 360도 이고 0/빨간색, 60/노란색, 120/녹색, 240/파랑색의 값을 가진다. 색의 옅고, 짙음을 나타내는채도는 광고물의 색상의 마모를 정확하게 인식할 수 있게 해준다. 10의 인식 범위 값을 주면 실제 이미지 상에서 광고물의 색 바램을 포함한 정확한 객체를 인식하게 해준다. 명도는 빛의 반사로 인하여 광고물의 정확한 객체를 찾기 힘들 경우 이용된다. 30의 값을 주게 되면 빛의 반사로 인하여 이미지 상 광고물의 모서리가 소실되는 경우를 막을 수 있다. RGB 칼라 테이블을 HSI 칼라 테이블로 바꾸는 방법은 다음과 같다

$$I = \frac{1}{3}(R + G + B)$$

$$S = 1 - \frac{3}{(R + G + B)}[\min(R, G, B)]$$

$$H = \cos^{-1} \left[ \frac{\frac{1}{2}[(R - G) + (R - B)]}{\sqrt{(R - G)^2 + (R - B)(G - B)}} \right]$$

만약,  $B > G$ 이면,  $H = 360^\circ - H$   
(그림 2-1)

<RGB>->HSI 변환식>

(2) 기준점 좌표 값, 색상 값 인식

간판의 형질을 파악하기 위하여 디스플레이 상 클릭을 통하여 기준점의 좌표 값과 색상정보를 받아와야 한다. 클릭과 더블 클릭의 각각의 이벤트를 다르게 하여서(클릭시 좌표값만 인식, 더블 클릭시 좌표값, 색상값을 읽어서 경계추출) 불가피 하게 광고판이 인식이 잘되지 않을 경우 기존의 방법도 병행 할 수 있도록 한다. 이미지 상의 마우스 커서의 이동은 OpenCV 상의 SetCursorPos 함수를 이용하고 좌표 값과 색상 값을 인식 값을 인식할 때는 cvSetMouseCallback 함수를 이용한다. 일반적으로 광고물은 단색 배경의 단 패턴 광고물과 여러 색의 배경이 들어간 복합 패턴 복합패턴 광고물로 나누어지는데 단 패턴 광고물과 복합 패턴 광고물은 각각 다른 방법을 사용하는 것이 효율적이다.

case1>단색 패턴 광고물

색상 값은 그대로 두고 명도 값과 채도 값의 지정을 통해서 광고물의 고유의 객체를 추출할 수 있다. 색상을 통한 라벨링(Labeling)을 사용하

여 각각의 이미지 상 같은 색상을 가진 객체를 추출하고 기준 좌표 값이 포함된 객체만 인식한다. 정확한 4 좌표 값을 구하기 위하여 허프 변환(Hough Transform)을 통하여 직선을 추출하여 라벨링 된 객체와 인접한 직선의 경계선을 추출한다. 라벨링 과 허프 변환은 다음과 같다.

case2>복합 패턴 광고물

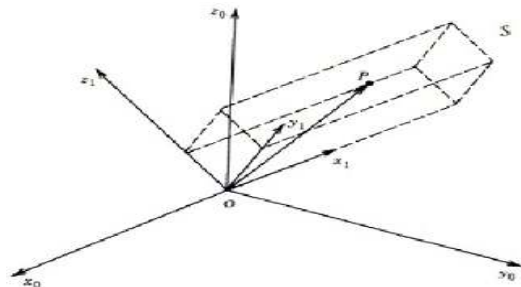
복합 패턴 광고물은 HSI 값을 통한 라벨링으로 객체를 추출할 경우 사각형의 객체를 추출할 수 없게 된다. 그래서 이진화를 통해서 색상 정보를 단순화 시키고 모폴로지(morphology) 연산을 통해서 잡음 제거와 경계선을 뚜렷하게 만든 후 Canny Edge Detection로 경계선을 추출한다. 그리고 허프 변환을 통하여 직선을 추출한다. 일반적으로 광고물을 촬영 시 수평선은 기울기 변화의 폭이 커서 허프 변환을 통하여 객체로 정의 내리기 모호하나 수직선은 기울기 변화의 폭이 크지 않아서 허프 변환을 통해서 필요한 객체에 부합한 수직선을 뽑아 낼 수 있다. 추출한 수직선을 포함한 사각형을 찾기 위해 OpenCV 상의 square.c 함수를 이용하여 간판의 객체를 추출한다. 이때 수직선과 연결된 선의 길이가 화면의 픽셀의 1/4를 넘기지 못하면 제한하였다 그 이후는 단색 패턴 광고물에서 언급한 바와 같이 4점의 좌표를 구하면 된다.

III. 광고물 면적 측정 방법

2차원 이미지를 3차원 좌표로 복원시켜 다른 2차원 이미지를 다른 시점의 영상을 얻어내어 거리를 측정하여 이미지 속의 픽셀에 대한 넓이를 구하게 된다. 간판에 대한 외각의 선들을 추출하면 그 외각의 선만을 가지고 3차원 좌표로 복원시킨다. 3차원 좌표를 가지고 전면에서의 모습으로 돌려 그 이미지를 2차원으로 만든다.

3-1 3차원 이미지 회전(Rotation)

변환행렬을 실제 각 축을 기준으로 만큼 회전시켰을때의 변환행렬을 구해보면 다음과 같다.



(그림 3-1)

$$R_x, \theta = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\theta & -\sin\theta \\ 0 & \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix}$$

$$R_y, \theta = \begin{bmatrix} \cos\theta & 0 & \sin\theta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin\theta & 0 & \cos\theta \end{bmatrix}$$

$$R_z, \theta = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta & 0 \\ \sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

R을 x,y,z축의 만큼 회전 할때의 행렬을 이용하여 광고판을 전면으로 볼때의 이미지로 복원시킨다

□z축으로 회전할 때

$$\begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta & 0 \\ \sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

□x축으로 회전할 때

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\theta & -\sin\theta \\ 0 & \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ y \\ z \end{bmatrix}$$

□y축으로 회전할 때

$$\begin{bmatrix} \cos\theta & 0 & \sin\theta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin\theta & 0 & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ 1 \\ z \end{bmatrix}$$

전면일 때로 회전의 각도는 밑면이 직각일 될 때까지(밑면의 2점의 x축좌표가 같을 때) z축과 y축을 회전시킨다. 그러면 y축과 z축의 각도를 구할 수 있게 된다. 이 각도를 가지고 전면에서의 볼 때의 사진을 얻을 수 있다.

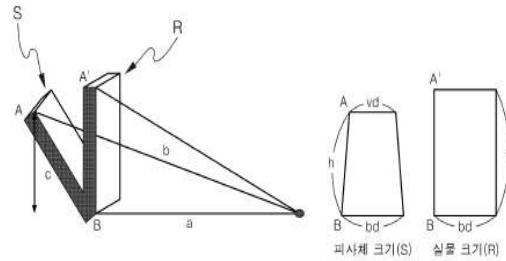
y축으로 회전했을 때

$$\begin{bmatrix} \cos\theta & 0 & \sin\theta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin\theta & 0 & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ 1 \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta x + \sin\theta z \\ 1 \\ -\sin\theta x + \cos\theta z \end{bmatrix}$$

z축으로 회전했을 때

$$\begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta & 0 \\ \sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta x - \sin\theta y \\ \sin\theta y + \cos\theta x \\ 1 \end{bmatrix}$$

여기서 각도와 값을 알고 좌표값을 알기 때문에 역으로 하여 x,y를 구할수 있게 된다.



(그림 3-2)

이런 모양의 사진에서 높이 c를 구하기 위해

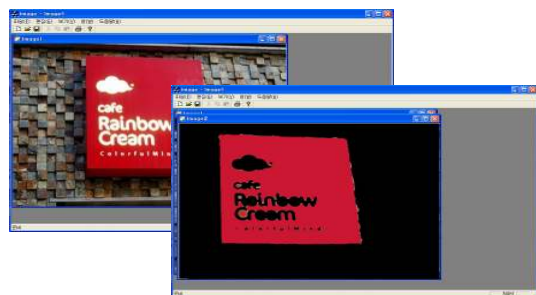
$$\tan C = \frac{h}{a}$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos C} = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \frac{180h}{a\pi}}$$

(여기서, a는 카메라와 피사체의 밑면 꼭지점 간의 거리, ud는 피사체의 윗변 길이, bd는 피사체의 밑변 길이, b는 카메라와 피사체의 윗면 꼭지점 간의 거리)을 사용하여 피사체의 세로 길이 c를 구하여 면적을 측정한다.

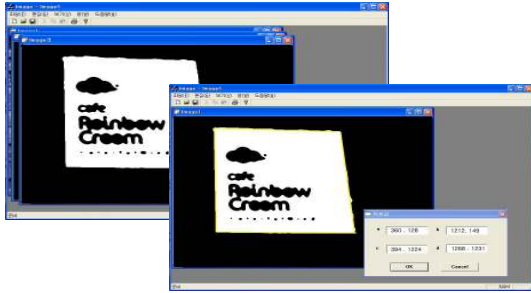
#### IV. 구현 내용

##### (1) 단색 패턴의 간판



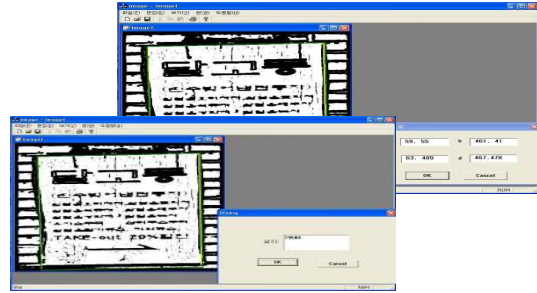
(그림 4-1)

<RGB-HSI 변환/ 색상 정보 단일화>



(그림 4-2)

<이진화/ 허프 변환을 통한 좌표값 추출>



(그림 4-6)

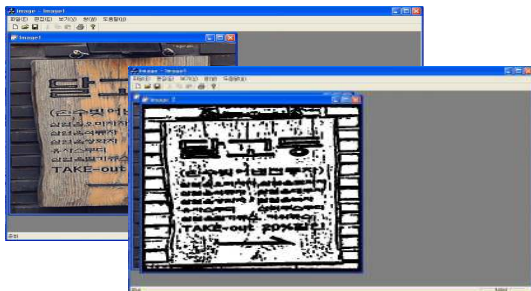
<Square c를 통한 사각 좌표 추출/ 면적 계산>



(그림 4-3)

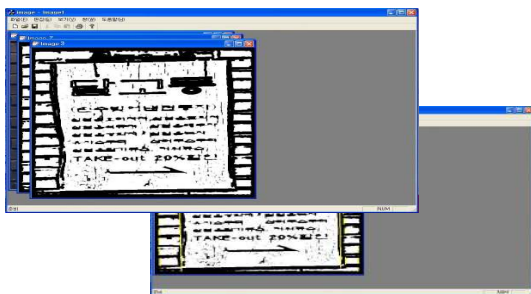
<면적 측정>

(2)복합 패턴의 간판



(그림 4-4)

<이진화>



(그림 4-5)

<모폴로지 연산/허프 변환을 통한 수직선 추출>

## V. 결 론

경계선 추출만으로 광고물을 인식하게 되면 창문 등 다른 객체가 많이 인식되기 때문에 시작하게 된 방법이 기준점을 정해서 객체를 인식하는 것이었다. 안정성을 높이기 위해 라벨링과 모폴로지 등을 사용하였고 HSI 색상 환경을 구축하여 색 바램 빛의 산란 등에도 좋은 인식률을 보여 주었다. 반면 사각형 형태가 아닌 광고물인 경우 인식을 할수 없어서 문제가 되었다.

화질 등의 문제나 간판과 주변에 잡음이 많을 경우 기존의 방법으로 인식 할 수 있게 구현 하여서 범용성을 갖추었다고 평가한다.

## 참고문헌

- [1] HwanEun Choi/'Data Structure Extraction of Boundary Segments by Region Labeling'/ 1992.10.04, 'visual C++ perfect guide 2nd' YoungSung Kim/ youngjin.com
- [2]Gyeongyong Heo/"Optimal Parameter Selection in Edge Strength HoughTransform"/ 2001.04.06
- [3]Sang-Hyun Yu, Yong-Kwan Kim/ On the TFT-LCD Cell Defect Inspection Algorithm using Morphology/2007.01.
- [4]Jeong Hoon Park, Dong Seok Jeong/ "The Simple and Efficient Algorithm for Edge Detection based on Canny's Method"/1997.01
- [5]"OpenCVkorea" <http://www.opencv.co.kr/>