

# 문자인식을 위한 에지검출 알고리즘에 관한 연구

이창영\* · 황용연\* · 김남호\*

\*부경대학교

## A Study on Edge Detection Algorithm for Character Recognition

Chang-Young Lee\* · Yeong-Yeun Hwang\* · Nam-Ho Kim\*

\*Pukyong National University

E-mail : nhk@pknu.ac.kr

### 요 약

문자인식은 문서 및 자동차 번호판 등의 문자정보를 얻는 영상처리 기술이며, 이를 위하여 에지를 검출하는 방법이 주로 사용되고 있다. 기존의 에지검출 방법은 대부분 영상에 가중치 마스크를 적용하는 방법이며, 영상의 전체 영역에 동일한 마스크를 적용하므로 처리결과가 다소 미흡하다. 따라서 본 논문은 문자인식에 적합하도록 화소의 분포 및 위치를 고려한 가중치 마스크를 적용하여 에지검출 알고리즘을 제안하였다.

### ABSTRACT

Character recognition is an image processing technique for obtaining the character information such as documents and automobile license plate and for this edge detection methods are commonly used. The previous edge detection methods are mostly applying the weighted value mask on the image and because it applies the same mask to the entire areas of the image, the processing results are somewhat insufficient. Therefore, this paper has proposed an edge detection algorithm by applying the weighted value mask considering the distribution and location of pixels to be suitable for the character recognition.

### 키워드

에지 검출, 알고리즘, 문자 인식, 영상 처리

## I. 서 론

영상에서 에지는 영상의 특징 정보 중에서 크기, 모양, 위치 그리고 재질 등의 중요한 정보를 포함하고 있다. 물체인식, 복원 및 문자인식 등의 분야에서 에지 정보를 이용하고 있으며 컴퓨터 비전과 영상처리 분야에서 효과적으로 에지를 검출하기 위한 많은 연구들이 활발히 진행되어 왔다.

기존의 에지검출 방법에는 Sobel, Prewitt, Roberts 등이 있다[1]. 기존의 방법들은 연산자가 매우 간단하며 기울기 변화가 큰 지점의 에지 검출은 쉽게 할 수 있으며, 영상의 전체 영역에 화소 분포 등에 관계없이 동일한 마스크를 적용하

여 처리하므로 처리결과가 다소 미흡하다.

따라서 본 논문에서는 기존의 방법들의 이러한 단점을 보완하여 화소의 분포 및 위치를 고려한 가중치 마스크를 적용하여 영상의 에지를 검출하는 알고리즘을 제안하였다. 그리고 제안한 알고리즘의 성능을 확인하기 위하여, 시각적 영상을 이용하여 기존의 방법과 제안한 알고리즘을 비교하였다.

## II. 기존의 에지 검출 방법

에지는 주로 영상의 값이 급격히 변화하는 부분에서 발생하며, 시각적으로 배경과 물체, 물체와 물체 사이에서 발생한다. 따라서 이러한 에지

를 검출하기 위한 기존의 방법들은 공간 영역에서 마스크를 적용하고 그 중심 화소를 기준으로 수평 및 수직 또는 대각선들의 화소에 위치한 가중치를 이용하여 에지를 검출하였다. 이러한 기존의 알고리즘은 Sobel, Prewitt, Roberts 방법 등이 있다.

Sobel 방법은 입력영상과 그림 1 (a)와 (b)를 각각 컨벌루션하여 최대값을 에지로 판별하는 과정에 의해 에지를 검출한다. Sobel 방법은 밝기 변화에 많은 가중치를 적용하여 검출 시 에지가 크고 굵게 나타나는 특징을 가지고 있다.

-1	-2	-1
0	0	0
1	2	1

(a) Vertical

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

(b) Horizontal

Fig. 1. Sobel method.

Prewitt 방법은 Sobel 방법과 에지를 검출하는 과정은 동일하고, Sobel 방법에 비해 에지가 미흡한 결과를 가져온다. 그리고 이 방법은 대각선 방향에 비해 수직 및 수평 방향으로 나타나는 에지에 대한 검출 특성이 더 우수하다. 그림 2는 Prewitt 방법을 나타낸 것이다.

-1	-1	-1
0	0	0
1	1	1

(a) Vertical

-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

(b) Horizontal

Fig. 2. Prewitt method.

Roberts 방법은 Sobel 및 Prewitt 방법들에 비해 마스크의 크기가 작아서 연산이 간단하여 처리속도가 빠르며, 잡음에 영향을 많이 받는다. 그림 3은 Roberts 방법을 나타낸 것이다.

0	0	0
0	0	1
0	-1	0

(a) Diagonal 1

0	0	0
0	1	0
0	0	-1

(b) Diagonal 2

Fig. 3. Roberts method.

### III. 제안한 방법

기존의 에지 검출 방법들은 화소의 분포 등을 고려하지 않은 고정된 가중치 마스크를 이용하여 에지를 검출한다. 이에 따라 Sobel, Prewitt 방법의 경우 수평, 수직방향의 에지 검출에 용이하고, Roberts 방법의 경우 대각선 방향으로의 에지 검출에 용이하지만, 두 방향을 모두 만족시키기는 어렵다. 이러한 문제점을 보완하기 위해서 본 논문에서는 입력 영상에 마스크를 적용하여 적용된 마스크 내의 화소들의 값에 따라 처리하여 최종 에지 영상을 얻는다. 그림 4는 영상에 적용하는 마스크이다.

$P_1$	$P_2$	$P_3$
$P_4$	$P_5$	$P_6$
$P_7$	$P_8$	$P_9$

Fig. 4. Mask.

먼저 위의 마스크에서 수직 방향의 에지를 얻기 위하여, 마스크의 1, 3행에 대한 화소들을 식 (1)과 같이 정의한다.

$$P_{r1} = \{P_1, P_2, P_3\}$$

$$P_{r3} = \{P_7, P_8, P_9\}$$
(1)

그리고 수평 방향의 에지를 얻기 위하여, 마스크의 1, 3열에 대한 화소들을 식 (2)와 같이 정의한다.

$$P_{c1} = \{P_1, P_4, P_7\}$$

$$P_{c3} = \{P_3, P_6, P_9\}$$
(2)

그리고 식 (1) 및 (2)에서 영역 내의 최대값, 중앙값, 최소값을 행과 열에 따라 식 (3), (4)와 같이 구한다.

$$X_{r1} = \max(P_{r1}), X_{r3} = \max(P_{r3})$$

$$M_{r1} = \text{med}(P_{r1}), M_{r3} = \text{med}(P_{r3})$$
(3)

$$N_{r1} = \min(P_{r1}), N_{r3} = \min(P_{r3})$$

$$X_{c1} = \max(P_{c1}), X_{c3} = \max(P_{c3})$$

$$M_{c1} = \text{med}(P_{c1}), M_{c3} = \text{med}(P_{c3})$$
(4)

$$N_{c1} = \min(P_{c1}), N_{c3} = \min(P_{c3})$$

에지를 구하기 위한 가중치 마스크를 식 (5)와 같이 정의한다.

$$W = \{3, 2, 1, -1, -2, -3\} \quad (5)$$

그리고 식 (3), (4)로부터 아래를 정의한다.

$$T_v = \{X_{r1}, M_{r1}, N_{r1}, N_{r3}, M_{r3}, X_{r3}\} \quad (6)$$

$$T_h = \{X_{c1}, M_{c1}, N_{c1}, N_{c3}, M_{c3}, X_{c3}\}$$

최종 에지를 구하기 위하여, 식 (5), (6)을 적용하며, 제안한 알고리즘의 최종 에지 결과는 식 (7)과 같다.

$$O(i, j) = \left| \sum_{k=1}^6 W(k) T_v(k) \right| + \left| \sum_{k=1}^6 W(k) T_h(k) \right| \quad (7)$$

#### IV. 시뮬레이션 및 결과

제안한 알고리즘의 에지검출 성능을 확인하기 위하여, 기존의 에지 검출 방법들과 제안한 알고리즘을 비교하였다. 비교를 위해, 그림 5와 같이 문서의 일부를 사진으로 촬영한 다음 512×512 크기로 리사이즈한 영상을 사용하였다.

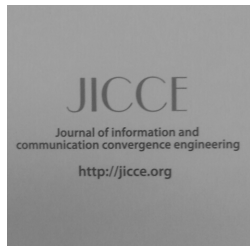


Fig. 5. Original image of test image.

그림 6은 그림 5 영상을 기존의 에지검출 방법들과 제안한 알고리즘으로 시뮬레이션 한 결과이다.

그림 6에서 (a)는 Sobel, (b)는 Prewitt, (c)는 Roberts 방법으로 처리한 결과이며, (d)는 제안한 알고리즘으로 처리한 결과이다. Sobel 방법으로 처리한 결과는 부분적으로 다소 에지 검출이 미흡하였으며, Prewitt 방법의 에지 검출 결과는 Sobel 방법에 비해 미흡하였다. Roberts 방법의 에지 검출 결과는 기존의 방법 중에서 가장 미흡한 에지검출 특성을 나타내었다. 그리고 제안한 에지검출 알고리즘은 모든 에지를 두드러지게 검출하여 우수한 에지검출 결과를 나타내었다.

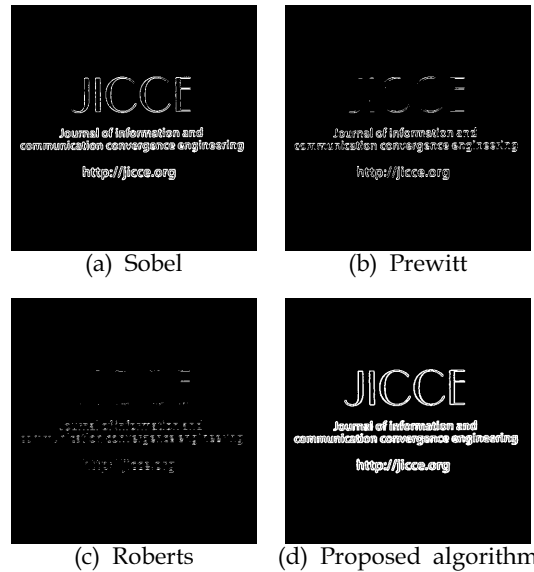


Fig. 6. Simulation result.

#### V. 결론

본 논문에서는 화소의 분포 및 위치를 고려한 가중치 마스크를 적용하여 영상의 에지를 검출하는 알고리즘을 제안하였다. 그리고 제안한 알고리즘의 성능을 확인하기 위하여, 시각적 영상을 이용하여 기존의 방법과 제안한 알고리즘을 비교하였다.

시뮬레이션 결과, 제안한 알고리즘은 기존의 에지검출 방법들에 비해 영상의 모든 에지를 두드러지게 검출하여 우수한 에지검출 성능을 나타내었다.

따라서 향후 제안한 알고리즘은 문자 인식, 차선 검출, 얼굴 인식 등 정밀한 에지 검출이 필요한 여러 응용분야에 적용될 것이라 사료된다.

#### 참고문헌

- [1] R. Nevatia, "Evaluation of simplified Hueckel operator for finding optimal edges in pictures" in Proc. IJCAI, pp. 650-655, 1975.
- [2] Yanru Zhao; Jihua Chang, "Analysis of Image Edge Checking Algorithms for the Estimation of Pear Size", ICICTA 2010 International Conference on, vol.1, no., pp.663-666, 11-12 May 2010.
- [3] Meer, P.; Georgescu, B.; , "Edge detection with embedded confidence," IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol.23, no.12, pp.1351-1365, Dec 2001.