
변형된 방향성 마스크를 이용한 에지검출 알고리즘에 관한 연구

이창영* · 김남호*

*부경대학교

A Study on Edge Detection Algorithm using Modified Directional Masks

Chang-Young Lee* · Nam-Ho Kim*

*Pukyong National University

E-mail : nhk@pknu.ac.kr

요 약

에지검출은 영상의 특징 정보를 화소값들의 밝기 변화로 취득하는 기술이며, 여러 영상처리 분야에서 전처리 과정으로 활용되고 있다. 기존의 에지 검출 방법에는 소벨(Sobel), 프리윗(Prewitt), 로버츠(Roberts) 방법 등이 있으며, 이러한 방법들은 영상의 전체 영역에서 동일한 가중치를 적용하여 처리하므로 에지검출 결과가 다소 미흡하다. 따라서 본 논문은 변형된 방향성 마스크를 적용하여 화소들의 방향 및 크기를 고려한 에지검출 알고리즘을 제안하였다.

ABSTRACT

Edge detection is a technique that obtains the particular information of the image using the brightness variation of pixel values and utilized for preprocessing in various image processing sectors. The conventional edge detection methods such as Sobel, Prewitt and Roberts are processed by applying the same weighted value to the entire pixels regardless of pixel distribution and provides somewhat insufficient edge detection results. Therefore, this paper has proposed an edge detection algorithm considering the direction and size of pixels by applying a modified directional mask.

키워드

에지 검출, 알고리즘, 방향성 마스크, 영상 처리

I. 서 론

영상에서 에지는 서로 다른 그레이 레벨을 갖는 영역 사이의 경계를 나타내며, 물체와 배경 및 물체와 또 다른 대상 사이에서 주로 발생한다 [1-3]. 에지검출은 영상처리 과정에서 중요한 전처리 단계의 연구 분야 중에 하나이며, 영상 분할, 인식, 차선 인식, 문자 인식 등에서 영상을 간략화하기 위한 기술 중 하나이다.

기존의 에지검출 방법은 수직 및 수평 방향의 마스크를 적용하는 Sobel, Prewitt 그리고 서로 다른 대각선 방향의 마스크를 적용하는 Roberts 방법 등이 있다. 이러한 방법들은 연산자가 매우 간단하며 기울기 변화가 큰 지점의 에지 검출은

쉽게 할 수 있으나, 영상의 전체 영역에 화소 분포 등에 관계없이 동일한 마스크를 적용하므로 처리결과가 다소 미흡함을 나타낸다[4-6].

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

II. 제안한 방법

Sobel 및 Prewitt 방법의 경우 수평, 수직방향

의 에지 검출에 용이하고, Roberts 방법의 경우 대각선 방향으로의 에지 검출에 용이하지만, 두 방향을 모두 만족시키기는 어렵다. 이러한 문제점을 개선하기 위해서 본 논문에서는 기본 가중치 마스크에 마스크 내의 화소들의 분포에 따라 가중치를 적용하여 최종 에지 영상을 얻는다. 그림 1은 영상에 적용하는 마스크이다.

P_1	P_2	P_3
P_4	P_5	P_6
P_7	P_8	P_9

Fig. 1. Mask.

본 논문에서는 화소의 분포를 고려하기 위하여, 먼저 마스크 내의 평균 및 표준 편차를 구한다. 일반적으로 마스크의 표준 편차가 클수록 에지 영역에 가깝고, 낮을수록 비 에지 영역에 가깝다. 따라서 이러한 표준 편차가 갖는 특징 정보를 이용하여 비 에지 및 에지 영역을 구분할 수 있으며, 마스크 평균 및 표준 편차는 식 (1)과 같이 구한다.

$$m = \frac{1}{L} \sum_{k=1}^L P_k \quad (1)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{L-1} \sum_{k=1}^L (P_k - m)^2}$$

여기서 L 은 마스크 내의 요소 수, m 은 마스크 평균, σ 는 마스크 표준 편차이다.

에지 영역을 판단하기 위하여, 먼저 식 (2)와 같이 파라미터를 설정한다.

$$C = \alpha \sigma \quad (2)$$

여기서 α 는 표준 편차에 대한 스케일 상수이다.

파라미터를 이용하여 마스크에 적용하는 가중치를 구하며, 식 (3)과 같다.

$$W = \frac{C}{m} \quad (3)$$

입력 영상에 대한 기울기를 구하기 위하여 기본 마스크에 가중치를 적용한다. 기본 가중치 마스크는 그림 2와 같으며, 최종 가중치 마스크는 식 (4)와 같다.

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

 (a) G_v

 (b) G_h

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

 (c) G_{45}

 (d) G_{135}

Fig. 2. Base weighed mask.

$$WM_v = WG_v$$

$$WM_h = WG_h$$

$$WM_{45} = WG_{45}$$

$$WM_{135} = WG_{135}$$

(4)

원 영상에 가중치 마스크를 적용하여 기울기를 구하며, 각 방향에 대한 기울기는 식 (5)와 같다.

$$E_v = \frac{1}{4} (P \odot WM_v)$$

$$E_h = \frac{1}{4} (P \odot WM_h)$$

$$E_{45} = \frac{1}{4} (P \odot WM_{45})$$

$$E_{135} = \frac{1}{4} (P \odot WM_{135})$$

(5)

여기서, \odot 는 내적 연산을 의미한다.

최종 에지 결과는 식 (5)로부터 (6)과 같이 구한다.

$$O(i,j) = |E_v| + |E_h| + |E_{45}| + |E_{135}| \quad (6)$$

III. 시뮬레이션 및 결과

제안한 알고리즘의 에지검출 성능을 확인하기 위하여, 기존의 에지 검출 방법들과 제안한 알고리즘을 비교하였다. 비교를 위해, 시험영상으로 그림 3과 같이 512×512 크기의 Goldhill 영상을

사용하였다.



Fig. 3. Test image.

그림 4는 그림 3의 영상을 기존의 에지검출 방법들과 제안한 알고리즘으로 시뮬레이션 한 결과를 확대한 것이며, 확대 부분은 그림 3에 나타내었다.

그림 4에서 (a)는 Sobel, (b)는 Prewitt, (c)는 Roberts 방법으로 처리한 결과이며, (d)는 제안한 알고리즘으로 처리한 결과이다. Sobel 방법은 높은 가중치에 의해 에지가 강하게 부각된 결과를 나타내었고, Prewitt 방법은 Sobel 방법에 비해 미흡한 에지검출 결과를 나타내었다. Roberts 방법은 조명에 의해 발생한 에지를 검출하여 다소 미흡한 결과를 나타내었다. 그리고 제안한 알고리즘은 배경의 에지와 인물의 에지만을 검출하여 우수한 에지검출 특성을 나타내었다.

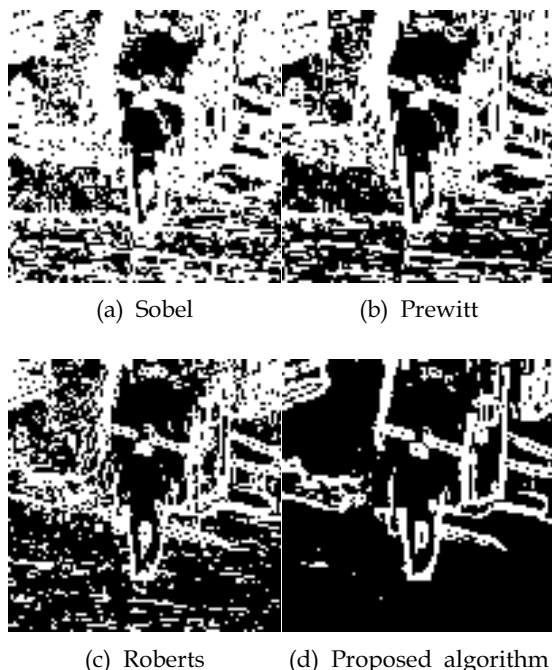


Fig. 4. Simulation result.

IV. 결 론

본 논문은 기존의 에지검출 방법들의 단점을 개선하기 위하여 변형된 방향성 마스크를 적용하여 화소들의 분포, 방향 및 위치를 고려한 에지검출 알고리즘을 제안하였다. 그리고 제안한 알고리즘의 성능을 확인하기 위하여, 시각적 영상을 이용하여 기존의 방법과 제안한 알고리즘을 비교하였다.

시뮬레이션 결과, 제안한 알고리즘은 화소 위치에 따라 가중치를 적용하여 불필요한 에지 성분을 제외함과 동시에 관심 영역의 에지를 우수하게 검출하였다.

따라서 제안한 알고리즘은 향후, 물체 인식, 문자 인식, 차선 검출, 얼굴 인식 등 여러 에지검출 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] Meer, P.; Georgescu, B.; , "Edge detection with embedded confidence," Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on , vol.23, no.12, pp. 1351-1365, Dec 2001.
- [3] Kurt B., Gokmen M., "Goal oriented edge detection", International Symposium on Computer and Information Sciences, pp. 1-5, Oct. 2008.
- [4] B. Kaur and A. Garg, "Mathematical morphological edge detection for remote sensing images", International Conference on electronics Computer Technology, vol.5, pp. 324-327, April 2011.
- [5] R. C. Gonzalez and R. E. Woods, 3rd ed., Pearson Education, Inc., 2008.
- [6] R. C. Gonzalez, R. E. Woods and S. L. Eddins, Digital Image Processing Using MATLAB, Prentice-Hall, Inc., 2004.