

마스크의 중심 화소를 고려한 에지 검출에 관한 연구

박화정¹ · 정희성² · 김남호^{1*}

¹부경대학교 · ²삼희산업(주)

A Study on Edge Detection Considering Center Pixels of Mask

Hwa-Jung Park¹ · Hwae-Sung Jung² · Nam-Ho Kim^{1*}

¹Pukyong National University · ²Samhoi Industrial Co.

E-mail : nhk@pknu.ac.kr

요 약

에지 검출은 영상에 대하여 물체의 모양, 위치, 크기 및 재질 등과 같은 정보를 포함하고 있으며, 영상의 특징을 분석할 때 매우 중요한 요소이다. 기존의 에지 검출 방법에는 1차 미분을 이용한 소벨 필터(Sobel edge detection filter), 로버츠 필터(Roberts edge detection filter), 프리윗 필터(Prewitt edge detection filter) 등이 있으며, 2차 미분을 이용한 LoG(Laplacian of Gaussian) 등이 있다. 하지만 이러한 방법들은 전체 영상 영역에 대해 고정된 가중치 마스크를 적용하기 때문에 에지 검출 결과가 다소 미흡하다는 단점이 있다. 따라서 본 논문에서는 마스크 내의 중심 화소를 고려하여 에지 검출 특성을 높이는 에지 검출 알고리즘을 제안한다. 또한 제안한 에지 검출 성능을 확인하기 위하여 시뮬레이션 결과 영상을 통해 비교하였다.

ABSTRACT

Edge detection includes information such as the shape, position, size, and material of an object with respect to an image, and is a very important factor in analyzing the characteristics of the image. Existing edge detection methods include Sobel edge detection filter, Roberts edge detection filter, Prewitt edge detection filter, and LoG (Laplacian of Gaussian) using secondary differentials. However, these methods have a disadvantage in that the edge detection results are somewhat insufficient because a fixed weight mask is applied to the entire image area. Therefore, in this paper, we propose an edge detection algorithm that increases edge detection characteristics by considering the center pixel in the mask. In addition, in order to confirm the proposed edge detection performance, it was compared through simulation result images.

키워드

에지 검출, 중심 화소, 마스크

1. 서 론

현대 사회에서 영상 정보는 매우 활발히 교류되고 있으며, 영상 매체의 필요성이 증가될수록 영상 처리 분야의 연구도 함께 가속화되고 있다. 특히, 에지 검출은 입력 영상에 대하여 물체의 모양, 위치, 크기 및 재질과 같은 정보를 포함하고 있기 때문에 영상 처리 과정에서 매우 중요한 전처리 단계 중 하나이다. 그렇기 때문에 많은 영역에서 영상의 특징을 분석할 때 활용되고 있으며, 특히, 영

상 분할, 문자 인식, 차선 인식 등 다양한 영상 처리 응용 분야에서 필수적으로 사용되고 있다. 기존의 대표적인 에지 검출 방법에는 1차 미분을 이용한 소벨 필터(Sobel edge detection filter), 로버츠 필터(Roberts edge detection filter), 프리윗 필터(Prewitt edge detection filter) 등이 있으며, 2차 미분을 이용한 LoG (Laplacian of Gaussian) 등이 있다. 하지만 기존의 방법들은 전체 영상 영역에 대해 고정된 가중치 마스크를 적용하기 때문에 에지 검출의 처리 결과가 다소 미흡하다는 단점이 있다 [1-2]. 따라서 본 논문에서는 마스크 내의 중심 화소를 고려하여 영상의 에지 검출 특성을 높이는

* corresponding author

에지 검출 알고리즘을 제안한다. 그리고 제안한 알고리즘의 에지 검출 특성을 확인하기 위하여, 시뮬레이션 결과 영상을 기존의 방법과 비교하였다.

II. 제안한 알고리즘

기존의 에지 검출 방법들은 영상의 전체 영역에 대해 화소 분포 등에 관계없이 동일한 고정된 가중치 마스크를 적용하기에 처리 결과가 다소 미흡하다. 이러한 점을 개선하기 위해서 본 논문에서는 마스크 내의 중심 화소를 고려한 필터 알고리즘을 제안한다. 제안한 알고리즘의 순서는 다음과 같다.

Step 1. 영상에 적용하는 3×3 크기의 필터링 마스크를 식 (1)과 같이 설정한다.

$$M = \begin{bmatrix} m_1 & m_2 & m_3 \\ m_4 & m_5 & m_6 \\ m_7 & m_8 & m_9 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Step 2. 마스크 내의 중심 화소를 고려하기 위해 식 (1)에서 중심 화소값인 m_5 를 포함하여 8개의 영역으로 구분했으며, 식 (2)로 정의한다.

$$\begin{aligned} R_1 &= \{m_2, m_4, m_5, m_6\} \\ R_2 &= \{m_2, m_4, m_5, m_8\} \\ R_3 &= \{m_2, m_5, m_6, m_8\} \\ R_4 &= \{m_4, m_5, m_6, m_8\} \\ R_5 &= \{m_1, m_2, m_3, m_5\} \\ R_6 &= \{m_1, m_4, m_5, m_7\} \\ R_7 &= \{m_3, m_5, m_6, m_9\} \\ R_8 &= \{m_5, m_7, m_8, m_9\} \end{aligned} \quad (2)$$

Step 3. 화소의 분포를 고려하기 위해 식 (1)에서 설정한 필터링 마스크 내의 표준편차 값과 식 (2)의 각 영역에 대한 평균값을 각각 구한다.

각 영역에 대한 평균값을 방향에 맞게 4개의 쌍으로 묶어 편차를 절댓값을 포함하여 각각 구한 후, 그 중 Max 값을 선택한다.

만약, Max 값이 0인 경우에는, 중심화소를 포함한 새로운 영역을 설정하여 평균값을 구한다. 그 후, 마찬가지로 평균값과 중심화소의 값에 대한 편차를 절댓값을 포함하여 구한다.

Step 4. 최종 출력은 Max 값과 설정한 필터링 마스크 내의 표준편차 값의 곱 연산을 하여 구한다. 만약, Max 값이 0이라면, Step 3의 중심화소를

포함한 새로운 영역을 설정하였을 때의 값을 의미한다.

III. 시뮬레이션 결과

본 논문에서는 512×512 크기의 House 영상에 대해 시뮬레이션을 진행하였다.

그림 1에서 (a)는 House의 원 영상, (b)는 원 영상에 대해 제안한 알고리즘을 적용한 전처리 후 영상을 나타내었다.

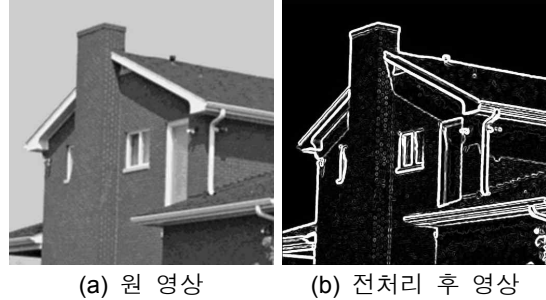
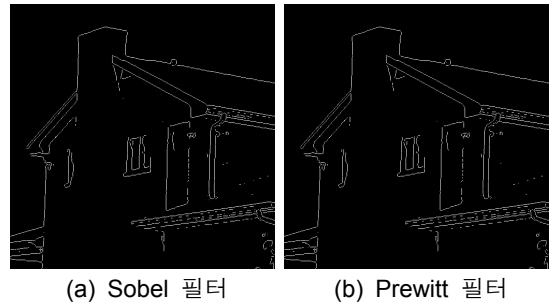


그림 1. Test 영상

그림 2는 그림 1의 (a) 원 영상을 기존의 에지 검출 방법으로 시뮬레이션을 한 결과이다.



(a) Sobel 필터 (b) Prewitt 필터



(c) Roberts 필터 (d) LoG 필터

그림 2. 원 영상에 대한 시뮬레이션 결과

그림 3은 그림 1의 (b) 전처리 후 영상을 기존의 에지 검출 방법으로 시뮬레이션을 한 결과이다. 그림 2와 그림 3에서 (a)는 Sobel 필터, (b)는 Prewitt

필터, (c)는 Roberts 필터, (d)는 LoG 필터로 처리한 결과이다.

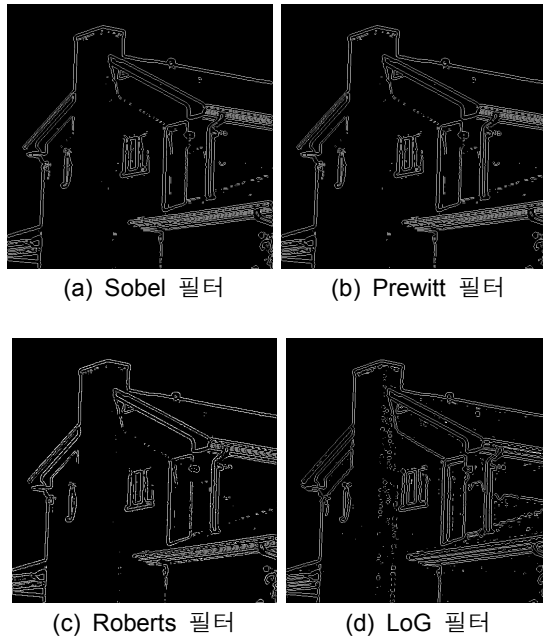


그림 3. 전처리 후 영상에 대한 시뮬레이션 결과

시뮬레이션 결과를 살펴보면, 그림 2의 원 영상에 대해 시뮬레이션을 진행하였을 때는 불분명하고 흐릿했던 에지 검출 부분들이, 그림 3의 전처리 후 영상에 대해 시뮬레이션을 진행한 결과에서는 House의 창문 부분이나 굴뚝, 배관 부분 등에서 비교적 또렷하고 선명하게 에지가 검출된 것을 확인할 수 있었다. 그리고 원 영상의 LoG 필터에서 지붕에 많이 분포해있던 잡음이 전처리 후 영상에 대한 시뮬레이션 결과에서는 많이 사라진 것을 확인할 수 있었다.

IV. 결 론

본 논문은 기존의 에지 검출의 처리 결과를 개선하기 위해 마스크 내의 중심 화소를 고려하여 에지를 검출하는 에지 검출 알고리즘을 제안하였다. 그리고 제안한 알고리즘의 에지 검출 성능을 확인하기 위하여 원 영상과 제안한 알고리즘의 시뮬레이션 결과를 비교, 분석하였다.

시뮬레이션 결과, 원 영상에 대한 시뮬레이션 결과는 불분명하고 흐릿한 에지 검출 결과를 보였지만, 제안한 알고리즘을 적용한 전처리 후 영상에서는 비교적 또렷하고 선명할 뿐 아니라, 잡음도 많이 제거된 우수한 에지 검출 성능을 보이는 것을 확인하였다.

따라서 제안한 알고리즘은 에지 검출을 필요로 하는 다양한 영상 처리 응용 분야나 에지 검출 응

용 분야에서 넓게 적용될 것으로 사료된다.

Acknowledgement

본 연구는 2022년도 중소벤처기업부의 기업연계형 연구개발인력양성사업 지원에 의한 연구임 [S3282183].

References

- [1] C. Y. Lee, S. M. Chung, and N. H. Kim, "Edge Detection Method using Modified Coefficient Masks," *Journal of the Institute of Electrical Engineers of Korea*, Vol. 50, No. 5, pp. 218-223, May. 2013. DOI: 10.5573/ieek.2013.50.5.218.
- [2] C. Y. Lee, N. H. Kim, "A Study on Mask-based Edge Detection Algorithm using Morphology," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, Vol. 19, No. 10, pp. 2441-2449, Oct. 2015. DOI: 10.6109/jkiice.2015.19.10.2441.