

방향성을 고려한 적응 에지 검출에 관한 연구

이창영* · 최현길** · 김남호*

*부경대학교

**한국폴리텍 6대학

A Study on the Adaptive Edge Detection by Considering Direction Information

Chang-Young Lee* · Hyun-Gil Choi** · Nam-Ho Kim*

*Pukyong National University

**Korea Polytechnics VI

E-mail : nhk@pknu.ac.kr

요 약

에지는 영상의 특징을 분석함에 있어서 중요한 정보를 포함하고 있다. 에지 검출은 컴퓨터비전과 영상처리 등의 분야에서 많이 활용하고 있으며, 초기에 사용된 방법들 가운데서 sobel, prewitt, roberts method 등이 대표적이다. 이러한 기존의 방법은 밝기의 기울기가 큰 변화지점은 쉽게 검출하지만, 선택적인 방향성 에지 검출이 미흡하다. 본 논문에서는 이러한 기존의 에지 검출 방식의 단점을 보완하기 위해 방향성을 고려한 적응 에지 검출 방법을 제안하여, 시험 영상의 에지 성분을 검출하였으며, 시뮬레이션을 통해 그 성능을 확인하였다.

ABSTRACT

Edge contains important information to analyze the characteristics of the images. Edge detection has been a lot utilized in areas such as computer vision and image processing etc.. And sobel, prewitt, roberts are representative methods among the initially used methods. Although these conventional methods easily detect large change points of slope of brightness, optional directional edge detection abilities of conventional edge detection are not efficient. Therefore, in this paper, to complement the shortcomings of existing edge detection method, we proposed adaptive edge detection method considering direction information. through simulation, we verify abilities of our method.

키워드

edge detection, image processing, direction information

I. 서 론

영상에서 에지는 입력 영상의 특징을 분석함에 있어서 중요한 요소인 크기, 모양, 위치 그리고 재질 등의 많은 정보를 포함하고 있다. 물체인식과 압축, 복원 등의 분야에서 이러한 에지 정보를 이용하고 있으며 효과적으로 에지를 검출하기 위한 많은 연구들이 컴퓨터비전과 영상처리 등의 분야에서 활발히 진행되어 왔다. 초기에 사용된 방법들은 sobel, prewitt, roberts 등이 대표적이다 [1]. 기존의 방법들은 연산자가 매우 간단하며 기울기 변화가 큰 지점의 에지 검출은 쉽게 할 수 있으나, 선택적인 방향성 에지 검출이 미흡하다.

따라서 본 논문에서는 기존의 방법들의 이러한 단점을 보완하여 방향성을 고려한 적응 에지 검출 방법을 제안하여, 영상의 에지를 검출하였다. 제안한 방법의 성능을 확인하기 위해 기존의 방법과 비교하였으며, 그 시뮬레이션 결과 제안한 방법은 에지 검출면에서 훨씬 우수한 성능을 나타내었다.

II. 기존의 에지 검출 방법

에지는 객체 내 경계의 넓이와 형태에 따라 다양한 패턴으로 구성되는데, 그 중에서 기본적인 에지 패턴은 line edge, roof edge, step edge,

ramp edge이다[2][3].

Sobel method는 입력영상과 그림 1 (a)와 그림 1 (b)을 각각 컨볼루션하여 최대값을 에지로 판별하는 과정에 의해 에지를 검출한다. sobel method는 밝기 변화에 많은 비중을 두어 에지 추출 시 에지가 강하고 굵게 나타나는 특징을 가지고 있다.

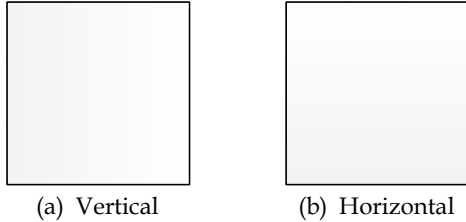


Fig. 1. Sobel method.

Prewitt method는 sobel method와 에지를 검출하는 과정은 동일하나, sobel method에 비해 밝기 변화에 대하여 비중을 적게 주기 때문에 에지가 덜 부각한 결과를 가져오며, 수직 수평방향 에지에 더 우수한 특성을 보이며, 그림 2는 prewitt method를 나타낸 것이다.

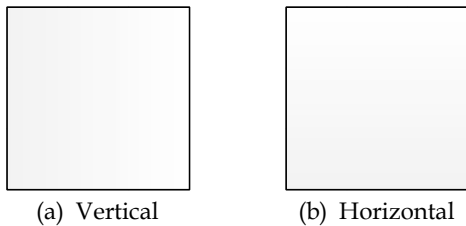


Fig. 2. Prewitt method.

Roberts method는 sobel이나 prewitt method에 비해 마스크의 크기가 작아서 연산이 빠르지만, 잡음에 약하며, 그림 3은 roberts method를 나타낸 것이다.

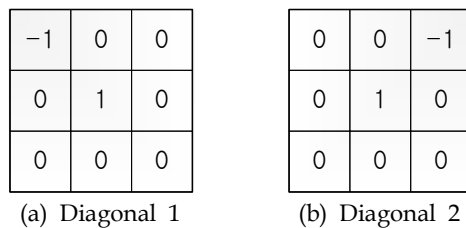


Fig. 3. Roberts method.

III. 제안한 방법

기존의 에지 검출 방법은 고정된 마스크 계수값을 이용한다. sobel, prewitt method의 경우 수

평, 수직방향의 에지 검출에 용이하고, roberts method의 경우 대각선 방향으로의 에지 검출에 용이하지만, 방향성이 중요한 영상에 대한 에지 검출 능력이 미흡하다. 이러한 문제점을 보완하기 위해서 본 논문에서는 입력 영상의 일부를 마스크화하고 이를 이용하여 새로운 에지 이미지를 얻을 수 있도록 하였다. 그림 4는 입력마스크를 나타내고 제안한 방법은 다음과 같다.

P_1	P_2	P_3
P_4	P_0	P_5
P_6	P_7	P_8

Fig. 4. Input image mask.

우선 마스크 내의 중앙화소와 그 주위의 8개의 주변화소와의 차를 구하고 식 (1)로 표현된다.

$$d_k = (P_0 - P_k), k = 1, 2, \dots, 8 \quad (1)$$

여기서 d_k 는 중앙화소와 주변화소의 차를 나타낸다.

중앙화소와 주변화소들 사이의 크기를 비교하고 그 결과에 따라, 식 (2)에 의해 y_k 값이 결정된다.

$$y_k = \begin{cases} d_k & \text{for } P_0 > P_k \\ 0 & \text{for } P_0 \leq P_k \end{cases} \quad (2)$$

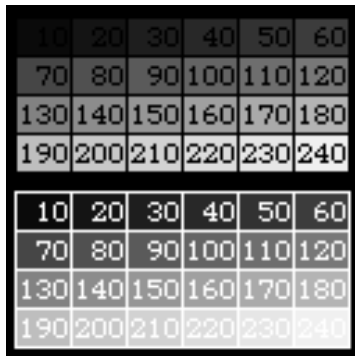
이때, y_k 중에서 최대 값을 에지 화소값으로 정하며, 그 수식은 식 (3)과 같이 표현된다.

$$E_p(i, j) = \max \{y_k\}, k = 1, 2, \dots, 8 \quad (3)$$

제안한 방법은 마스크의 계수값이 입력 영상에 따라 적절하게 변하며 수직, 수평, 대각선 방향의 에지 정보가 고려하였기 때문에 우수한 에지 검출 성능을 나타낸다.

IV. 시뮬레이션 및 결과

제안한 방법의 성능을 평가하기 위해, 기존의 방법과 비교하여 시뮬레이션 하였다. 그림 5는 시험 영상에 대해 sobel, prewitt, roberts method에 의한 처리결과와 제안한 방법으로 처리한 결과 영상들이다. 시험 영상은 128 x 128의 영상을 사용하였다.



(a) Original image



(e) Proposed method

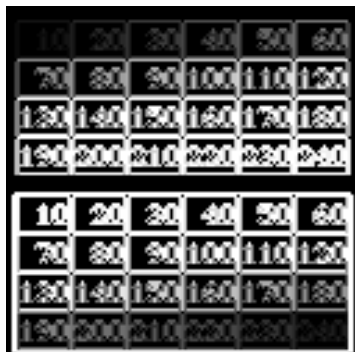
Fig. 5. Simulation result.



(b) Sobel method



(c) Prewitt method



(d) Roberts method

그림 5 (a)는 시험 영상을 나타내고 있으며, 각 부분의 배경의 gray level을 255, 0의 화소값의 pixel로 구성된 수치로 표현하였다. (b), (c), (d)는 각각 sobel, prewitt, roberts method로 시험 영상을 처리한 결과를 나타내었다. (e)는 제안한 방법으로 시험 영상을 처리한 결과를 나타내었다.

시뮬레이션 결과로부터, 제안한 방법은 기존의 방법들에 비해 훨씬 우수한 에지 검출 성능을 나타내고 있음을 확인할 수 있다.

V. 결 론

본 논문에서는 기존의 방법들의 단점을 보완하기 위해서 방향성을 고려한 적응 에지 검출 방법을 제안하여 영상의 에지를 검출 하였다.

시뮬레이션 결과, 본 논문에서 제안된 방법은 우수한 에지 검출 성능을 나타내었으며, 향후 차선 검출이나 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," Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on , vol.23, no.12, pp.1351-1365, Dec 2001