컴퍼스 그라디언트 마스크에 의한 에지 검출

김 영 채 김 명 기
동아대학교 전자공학과

Edge Detection by Compass Gradient Masks

Young Chae Kim Myung Ki Kim
Dept. of Electronics Eng., Dong - A University

Abstract

The edge detection system makes use of 3 * 3 compass gradient masks, which are well suited for digital implementation. Edge angles are quantized to eight equally spaced directions, suitable for chain coding of contours. Use of edge direction map improves the simple thresholding of gradient modulus images.

The concept of local connectivity of the edge direction map is useful improving the performance of this method as well as other edge operators such as Kirsch and Sobel.

1. 서 론

이차원 마스크 연산자는 일반적으로 영상의 에지와 강조를 위해 사용되어 졌다.[1]-[3] 이차원 연산 마분은 본 론의 영상에 그림 1에 보인 컴퍼스 그라디언트 마스크 연산자를 사용 하므로 더 수행되어질 수 있다. 그림 1에서 컴퍼스 이름은 최대응답의 기울기 방향을 나타낸다.[4]

5개의 컴퍼스 그라디언트 마스크와 일치하는 에지의 방향이 역시 그림 1에 있다. 0, 1, ···, 7의 수자는 그림 2에 보이고 있는 것처럼 3×3 그리드에서 8개의 기본 방향으로 사용된다.[4][5]

2 . 마스크의 선정

본 실험에서는 five-level simple mask를 사용하였는데 그 이유는 다음과 같다.

Dir of Edge	Dir of Gradient	Prewitt Masks	Kirsch Masks	Three-level simple masks	Five-level simple masks
0	North	-1 -1 -1 1 -2 1 1 1 1	5 5 5 -3 0 -3 -3 -3 -3	1 1 1 0 0 0 -1 -1 -1	1 2 1 0 0 0 -1 -2 -1
1	North-west	-1 -1 1 -1 -2 1 1 1 1	5 5 -3 5 0 -3 5 -3 -3	1 1 0 1 0 -1 0 -1 -1	2 1 0 1 0 -1 0 -1 -2
2	West	-1 1 1 -1 -2 1 -1 1 1	5 -3 -3 5 0 -3 5 -3 -3	1 0 -1 1 0 -1 1 0 -1	1 0 -1 2 0 -2 1 0 -1
3	South-west	1 1 1 -1 -2 1 -1 -1 1	-3 -3 5 -3 0 5 -3 5 5	0 -1 -1 1 0 -1 1 1 0	0 -1 -2 1 0 -1 2 1 0
4	South	1 1 1 1 -2 1 -1 -1 -1	-3 -3 -3 -3 0 -3 5 5 5	-1 -1 -1 0 0 0 1 1 1	-1 -2 -1 0 0 0 1 2 1
5	South-east	-1 -1 1 -1 -2 1 1 1 1	-3 -3 -3 -3 0 5 -3 5 5	-1 -1 0 -1 0 1 0 1 1	-2 -1 0 -1 0 1 0 1 2
6	East	-1 1 1 -1 -2 1 -1 1 1	-3 -3 5 -3 0 5 -3 -3 5	-1 0 1 -1 0 1 -1 0 1	-1 0 1 -2 0 2 -1 0 1
7	North-east	1 1 1 -1 -2 1 -1 -1 1	-3 5 5 -3 0 5 -3 -3 -3	0 1 1 -1 0 1 -1 -1 0	0 1 2 -1 0 1 -2 -1 0

그림 1 . 5 × 5 그라디언트 마스크
Compass Gradient Masks

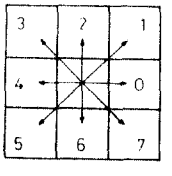
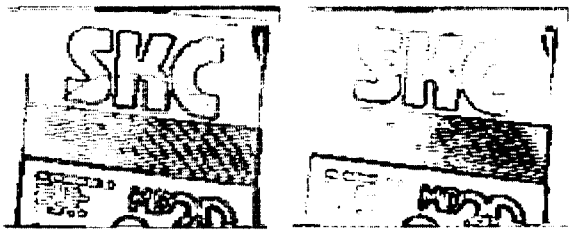


그림 2 . 3×3 그리드의 8 방향
8 principal directions on a 3*3 grid

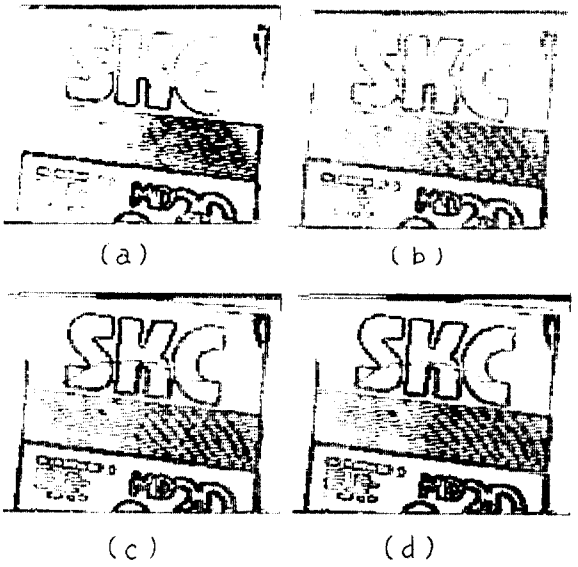
Sobel 연산자와 Prewitt 연산자를 사용한 에지 검출 결과가 그림 5에 있다. 이는 한계치로 50을 주었다.



(a) (b)

그림 5 . 그라디언트연산자 에지 검출 결과
Result of gradient operators
(a) Sobel operator (b) Prewitt operator

(2) 형틀 매칭 연산자에 의한 에지 검출
그림 1의 각각의 연산자에 대한 에지 검출 결과가 그림 6에 있다. 한계치로 50을 주었다.



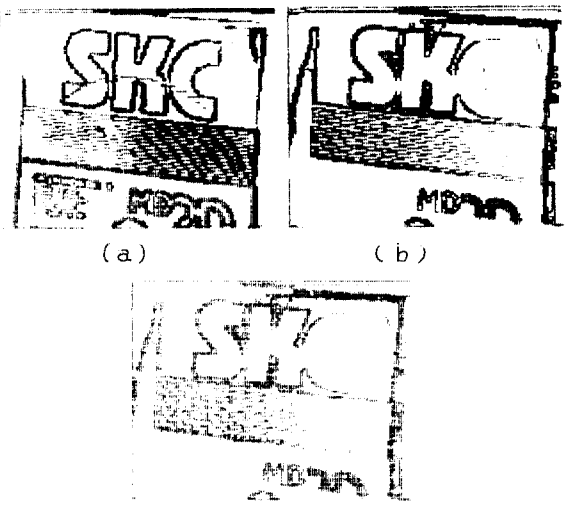
(a) (b)

(c) (d)

그림 6 . 형틀 매칭 연산자에 의한 에지 검출
Result of template matching
(a) Prewitt mask
(b) Kirsch mask
(c) three-level mask
(d) five-level mask

(3) 본 논문에서 제안한 연산자에 의한 에지 검출
본 논문에서 제안한 에지 검출 시스템에 의한 에지 검출 결과가 그림 7에 있다.

(a)는 한계치로 50을 주고 연결성 검사를 한 결과이고 (b)는 LAT 에 의한 결과에 연결성 검사를 하지 않은 결과이며 (c)는 LAT 와 연결성 검사를 한 결과이다.



(a) (b)

(c)

그림 7 제안한 연산자의 에지 검출
Result of proposed operator

5 . 결 론

여러 연산자에 대하여 에지 검출을 시행하였다.

그 결과를 고찰 해보면

첫째, 그라디언트 연산자에서 Sobel 연산자의 그라디언트 값이 Prewitt연산자의 그라디언트 값보다 커서 같은 한계치에서 선명한 에지를 나타내었으며, 둘째, 형틀 매칭 연산자에서는 three-level 과 five-level 이 비슷한 결과를 나타 냈고 Kirsch와 Prewitt은 더 작은 그라디언트 값을 가졌다. 셋째, 본 논문에서 제안한 에지 검출 시스템에서는 앞의 결과들과는 달리 LAT의 실행이 약한 에지를 강조 해서 나타내 주었으며 그라디언트 값이 큰 다른 에지는 약화 시켰다.

(참고문헌)

1.W.K.Pratt,"Digital Image Processing", U.S.A:John Wiley & Sons,1978

2.A.Rosenfeld,A.C.Kak,"Digital Picture Processing",New York:Academic Press,1982

3.D.H.Ballard,C.M.Brown,"Computer Vision ,New Jersey:Prentice Hall,1982

4. G.S.Robinson,"Edge Detection by Compass Gradient Masks",Cgip6,p492-501,1977

5.M.D.Levine,"Vison in Man & Machine",U.S.A :Mcgrowhill,1985