

확장과 수축방법을 이용한 화상의 잡음제거

신충호⁰, 오무송
조선대학교 대학원 컴퓨터공학부
{sch012⁰}@netian.com

The Noise Reduction of an Image using Expansion and Contraction Methods

Choong-Ho Shin⁰, Mu-Song Oh
Dept. of Computer Engineering, Graduate School, Chosun University

요 약

기울기 연산자나 표면집합에 의한 윤곽추출과는 다른 본 논문에서는 확장과 수축방법론을 이용한 윤곽추출 및 잡음제거 방법론을 제안한다. 제안한 알고리즘은 전처리과정을 거친 후 확장과 수축 방법론을 적용함으로써 영상 윤곽 추출률을 높이고자한다. 특히, 기존의 윤곽선 추출방법인 소벨과 프리윗알고리즘은 전처리과정을 미디안필터를 거친 후에 사용하였으며, 제안한 방법은 기존의 윤곽선 추출 필터를 거친 후에 사용하였다. 구체적으로 서술하면 확장알고리즘에서는 일정한 임계치를 초과하면 흰색으로 대체하였고, 수축 알고리즘에서는 검정색으로 대체했다. 기존의 잡음제거과정은 윤곽선의 손실은 없었으나 잡음제거가 소량 이루어졌으며, 제안한 방법에서는 약간의 윤곽선 손실을 보였으나 완전하게 잡음을 제거시킬 수 있었다.

1. 서 론

물체의 경계에 대한 유용한 정보를 제공함과 동시에 화상을 윤곽선으로 표현하게 되면 화상 속의 물체의 형태에 관한 정보를 그대로 유지하면서 영상인식의 상위단계에서 처리하여야 할 자료의 양을 줄일 수 있다.[1,2] 또한 화상에서 먼저 대상물의 특징적인 윤곽선을 표현함으로써 화상 내의 사물들을 대상에 해당하는 서로 다른 구역으로 분리할 수 있으며, 인간의 시각 시스템이 물체를 인식함에 있어서 대강의 윤곽선만으로 인식이 가능함으로써 영상을 해석하거나 인식하는데 많이 사용된다.

일반적으로 많이 사용되는 윤곽추출 방법은 마스크를 이용하는 것으로 소벨, 프리윗, 로버트, 라플라시안, 그리고 캐니 윤곽선 검출등이다. 이러한 모든 윤곽선방법들은 올바른 윤곽선추출을 위해서는 전 단계로 잡음제거를 하여야 하며, 윤곽선 추출을 위해서 임계치 선정을 해야 하는 문제를 내포하고 있다.

본 논문에서는 전처리과정을 거친 후에 확장과 수축방법을 사용하였다. 여기에서 확장알고리즘은 이미지를 분할 저장하여서 각각의 화소값이 일정한 임계치값을 넘으면 결과값에 0을 주었으며, 수축알고리즘은 일정한 임계치를 넘으면 결과값에 255를 주었다. 본 방법은 기존의 윤곽선 검출 방법에 미디안 필터를 적용한 결과와 비교할 때 계산작업을 줄일 수 있어 처리속도가 빠르며, 잡음제거에 우수하다.

2. 잡음제거 및 윤곽추출

확장하는 팽창 연산의 결과에서 축소하는 침식연산결과를 뺀으로써 윤곽 추출을 하는 방법이 있다. 물론 이 방법으로는 단순하게 임계값처리를 함으로 화상에서 객체들을 서로 분리할 수 있을 정도가 되도록 영역간에 대비를 증가시킬 수 있다.[2,3]

화소들의 연결로 구성된 화상집합은 픽셀의 모임이다. 복소수 평면상에서 모든 픽셀, 즉 모든 복소수는 그 집합 내에 있거나 밖에 있다. 이와같이 2차원 화상을 구성하는 임의의 구성 인자들의 경계선을 나타내는 방법으로 4-연결성 픽셀과 8-연결성 픽셀을 이용하는 방법이 있다. 임의의 픽셀 C에 대해 4-연결성은 변을 공유하는 4개의 이웃한 픽셀을 정의하고, 8-연결성은 변이나 꼭지점을 공유하는 8개의 이웃한 픽셀을 갖는다.

일반적으로 픽셀의 구성 인자들의 구조는 잡음영역, 경계영역, 그리고 잡음도 경계도 아닌 균일 영역으로 정의할 수 있다. 임의의 픽셀 C를 중심으로 다른 모든 화소들과 농도차가 클 경우, 픽셀 C는 경계픽셀에 해당한다. 만일, 임의의 픽셀 C를 중심으로 다른 모든 픽셀들과의 농도차가 작으면 픽셀 C는 내부픽셀이 된다.

3. 윤곽추출을 위한 고찰

스텝불연속점은 영상의 밝기가 갑자기 변하는 곳이며,

라인 불연속 점은 영상의 밝기가 변화하나 조금 지나면 다시 돌아오는 개념이다. 윤곽선 검출방법으로는 1차 미분값의 크기로 영상에서 윤곽선의 존재여부를 인식하며, 2차 미분값의 부호는 윤곽선 픽셀의 밝고 어두운 부분의 위치를 파악한다. 이러한 미분이외에 마스크방법을 들 수 있는데 원영상을 분할하여서 마스크와 맵핑시켜서 결과로 윤곽선 검출을 하는 방법을 들 수 있다.

대표적으로 몇 가지 마스크를 이용한 윤곽선 검출 프로그램의 예를 들 수 있다. 첫째, 로버트마스크 방법론은 윤곽선 검출 마스크 중 기본이 되는 마스크이고 매우 민감한 필터이다. 간단하게 로버트 필터의 특징을 살펴보면 매우 빠른 계산 속도를 나타내며, 작은 커널을 사용하기 때문에 잡음에 민감하며, 매우 분명한 에지만을 검출해 내며, 마스크의 모양은 45도 기울기를 가지고 있다. 마스크의 모양은 (그림 1)과 같다.

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

(그림 1) 로버트 마스크

둘째, 라플라시안 마스크 방법론은 너무 많은 윤곽선을 검출하는 단점이 있다. 2차 미분값을 이용한 라플라시안 윤곽선 검출은 국지적으로 최대인 점만을 윤곽선으로 인정하는 특징을 보인다.

이상적인 윤곽선 검출방법은 윤곽선의 중심에 존재하는 윤곽선만을 표시해야 하는데 라플라시안 연산자는 이러한 윤곽선의 국한성을 잘 보여준다. 라플라시안 연산자의 특징은 다음과 같다. 연산 속도가 매우 빠르며, 모든 방향의 윤곽선을 검출해 내며, 2차 미분 연산자를 사용하며, 다른 연산자와 비교하여 날카로운 윤곽선을 검출해 내며, 하나의 마스크로 윤곽선 검출을 수행한다. 셋째 캐니 마스크 방법론은 다른 마스크를 이용한 윤곽선 검출은 다른 마스크 연산자를 이용한 응용이라고 볼 수 있다. 대부분의 윤곽선 검출 마스크는 잡음에 대하여 매우 민감한 특성을 가지고 있어서 작은 잡음도 윤곽선으로 검출할 경우가 많다.

영상의 잡음에 민감하지 않은 윤곽선 검출 방법이 캐니 마스크를 사용하는 것인데 원리는 먼저 가우시안 마스크를 이용하여 잡음을 제거한 후 소벨 마스크와 같은 윤곽선 검출 마스크를 수행하는 것이다. 이러한 두 번의

과정 중 첫 번째 과정에서 잡음제거에 효과가 일어나고 잡음이 제거된 영상에서 윤곽선을 검출하는 방법이다.

4. 실험 및 분석

제안한 방법은 IBM에서 비주얼 C++ 언어로 구현하여 실험하였고, 사용한 화상의 크기는 256*256이다. 픽셀의 농도값은 $0 \leq d(i,j) \leq 255$ 인 그레이 레벨인 (그림 2)의 LENA를 원화상으로 하여 원화상의 5*5 화소보다 랜덤하게 하나의 픽셀 값을 선택하여 255에 이 값을 빼서 다시 저장하여 (그림 3)의 잡음화상을 만들었다.



(그림 2) LENA의 원화상



(그림 3) LENA의 잡음화상

(그림 4)는 소벨기법을 이용한 결과로 윤곽선이 흐르고 끊어진 부분이 많으며, (그림 5)는 프리위트기법은 비록 윤곽선의 굵기가 알맞지만 일반적으로 한 개의 선으로 나타내어 물체의 형태를 정확히 나타내지 못하는 경향이 있었다. 제안된 (그림 6)은 윤곽선의 두께가 안정되었으나, 일부 연결 부분에서 윤곽선을 잃어버리는 경향이 있어 연결성이 떨어졌다. 그러나 제안된 방법이 정확하게 잡음이 제거되는 경향이 보였다.



(그림 4) 소벨 방법



(그림 5) 프리위트 방법



(그림 6) 제안된 방법

(그림 7)과 (그림 8)는 기존방법들을 미디언 필터로 잡음을 제거한 후에 적용한 결과이다.



(그림 7) 소벨 방법



(그림 8) 프리위트 방법

전처리 과정을 거친 후에 기존의 방법들은 잡음이 많이 제거됨을 알 수 있다. 그러나 본 논문에서 제안한 방법인 확장과 수축 방법이 비록 전처리 과정을 거치지만 훨씬 더 잡음이 많이 제거됨과 동시에 처리 속도의 향상을 가져왔다.

5. 결론 및 추후 과제

정확한 윤곽 추출을 위한 조건은 원화상과 관계없는 잡음이 제거되고 윤곽선구조가 연결성을 지니며, 실제 물체의 경계와 일치하는 정확한 위치에 1개의 픽셀로 나타내는 것이다.

본 논문에서는 전처리과정을 거친 후에 확장기법과 수축기법의 임계치를 주어 일정한 화상값보다 크면 255를 그렇지않으면 0을 주어서 잡음을 현저하게 제거하였고 처리속도의 향상을 보였다.

문제점으로는 추출된 윤곽선의 중간에 끊어진 부분에 대한 연결성여부를 판단 할 수 있는 방법을 도입해야한다.

앞으로 연구과제는 형태학의 다양한 특성에 대해서 더 많은 연구가 필요하며, 자기유사성의 프랙탈이론을 사용하여 픽셀에 필요한 형태정보를 얻기 위해 유용한 이진 형태학적인 연산자들을 정의하여 일반화하는 연구가 보완되어져한다.

6. 참고문헌

- [1] S.Sarker and K.L.Boyer, "On Optimal Infinite Impulse Response Edge Detection Filter", IEEE Transac. on PANI, vol.13, No.11, pp.699-714, 1986
- [2] R.M.Haralick and L.G.Shapiro, "Computer and Robot Vision", vol.1 Addison Wesley, pp.157-185, 1992
- [3] S.Gshal and R.Merotra, "Detection of Composite Edge", IEEE Trans. Image Processing, vol.3, No.1, pp.14-25, 1994
- [4] 장동혁, "비주얼 C++ 이용한 디지털 영상처리의 구현", PC 어드밴스
- [5] D.Sinha and E.R.Dougherty, "Fuzzy Mathematical Morphology", JVCIP, vol.3, No.3, pp.286-302, 1992
- [6] R.C.Gonzalez and R.E.Woods, "Digital Image Processing", Addison Wesley, 1992
- [7] B.B.Mandelbrot, "The Fractal Geometry of Nature", W.H.Freeman and Company, New York, 1977