

## 상관을 이용한 회색화상의 이치화 알고리즘

이충호<sup>o</sup>, 김종규, 김응규  
한밭대학교 정보통신컴퓨터공학부  
chlee@hanbat.ac.kr<sup>o</sup>, gvision@paran.com, kimeung@hanbat.ac.kr

\*Choong Ho Lee, Joong Gyu Kim, and Eung Kyu Kim  
Divi. of Information Communication and Computer Eng., Hanbat National University

### 요 약

화상의 이치화는 패턴인식에서 중요한 전처리과정이다. 이 논문은 상관(correlation)을 이용하여 화상의 이진화를 하는 새로운 방법을 제안한다. 이것은 기존의 히스토그램의 분포를 이용하여 흑과 백을 나누는 임계치를 구하는 방법과는 달리 화상의 상관을 구하고 그 상관의 임계치를 정하여 임계치를 초과하는 화상을 구함으로써 얻을 수 있다. 이 방법은 히스토그램을 이용하는 방법보다 알고리즘이 단순하고 흩어지지 않고 집중된 검은 영역을 보여 준다. 실험결과는 이 방법이 효과적임을 보여준다.

Keyword: 이치화, 상관, 알고리즘, binarization, correlation, algorithm

### 1. 서 론

회색화상(gray image)의 이치화(binarization)은 텍스트, 영상화상, 위성화상 등 패턴인식의 전단계로서 매우 중요하여[1-2] 최근에는 컬러화상으로의 응용[3]까지 생각한 다양한 방법이 보고되어 있다. 그러나, 이것은 근본적으로 화상을 구성하고 있는 화소의 명암도의 분포를 조사한 다음 이 것의 히스토그램을 그리고 이 히스토그램의 분포에 임계치를 정하여 주어 2치를 할당한다는 점에는 변함이 없다.[1-6]

이 방법은 그 방법의 특성상 특정한 작은 영역이 흩어져 있을 경우에도 그 부분을 그대로 2치화하기 때문에 패턴인식 등에서 그 응용의 특성상 작은 영역이 흩어져 있을 경우 단점으로 생각하는 경우가 있다. 이럴 경우 다시 영역확장 등의 방법을 써서 필요없는 부분을 제거하여 주는 것이 단점이다.

본 논문에서 제안하는 방법은 근본적으로 히스토그램에 임계치를 정하여 주는 방법과는 완전히 다른 백색의 화상조각에 대한 상관(correlation)을 구하여 2치화를 하는 방법이다.

### 2. 히스토그램에 의한 이진화

그림 1과 같이 그림자를 포함하고 있는 화상의 히스토그램을 그린다음 임계치를 설정하여 임계치보다 작은 화소의 그레이레벨을 0으로 임계치이상인 화소의 그레이레벨을 255로 하는 방법이다. 즉 그림 1과 같은 히스토그램의 분포를 조사한 다음 히스토그램의 계곡이 되는 부분에서 임계치를 정하여 주는 방법이다.

512X512크기의 인물화상과 위성사진에 대하여 수행하면 그림2, 그림3과 같이 된다. 여기서 알 수 있듯이 그림 2는 에지 부분이 매끄럽지 못하고 그림3은 그레이레벨이 0인 검은 부분이 흩어져 분산하게 된다.

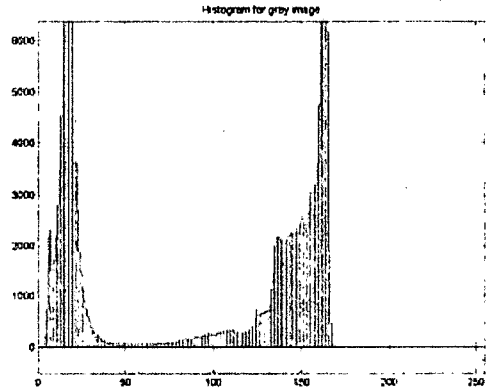


그림 1. 화상의 히스토그램

그림 1과 같이 인물화상을 배경과 분리해 내는 응용이나, 그림자 영역을 분리해 낼 때 세밀한 영역이 그 응용상 필요 없을 경우에 히스토그램에 의한 2진화는 추가적인 처리 과정이 필요하게 된다. 추가적인 처리로는 2치화 이전에 영역확장(region growing)이나 에지검색과 같은 처리를 하여 이에 대한 정보를 이용하는 방법이 있을 수 있다.



그림 2. 히스토그램에 임계치를 주어 2치화 한 인물화상



그림 3. 임계치에 의하여 2치화한 위성사진

### 3. 상관(Correlation)에 의한 2치화

상관은 보통 2치화된 텍스트 영상에서 다음과 같이 문자를 추출하는데 사용된 바 있다.[7]

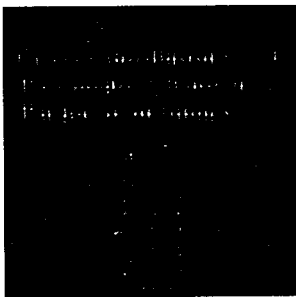


그림 4. 문자화상 a와 텍스트와의 상관

상관의 결과는 문헌 7을 보라. 이 결과는 문자 a가 존재하는 곳마다 흰 점으로 나타난다. 문자 a의 화상과 더 큰 화상과 코릴레이션을 계산하려면, 문자화상을 먼저 180° 회전시킨후 고속푸리에변환에 의해서 컨벌루션을 취하면 된다.

구체적으로는 아래 식 1과 같이 하면 된다.

두 화상을 각각  $F$ ,  $G$ , 라고 하면, 그에 대한 푸리에변환을 각각  $F$ ,  $G$ , 라고 하자. 두 신호에 대한 상관은 다음 식 1에 의하여

$$C = \text{real } F^* \cdot G \quad (1)$$

여기서  $F^*$ ,  $G$ , 은  $F$ ,  $G$ , 를 180° 만큼 회전한 것이며 “\*” 은 컨벌루션을 나타낸다.

식 1에 의하여 계산한 결과 중 최대치(이 예에서는 51)보다 약간 작은 임계치(이 예에서는 45)를 설정하여 임계치보다 큰 값을 나타내면 화상 a가 있는 위치가 작은 점으로 나타난다[7]. 이와 같은 방법은 이미 2치화된 화상에 유효함을 알 수 있다.

이 방법을 회색화상에 적용하여 임계치를 정하여 2치화 한다. 이 때에 영향을 미치는 것은 화상의 조각의 성분, 화상 조각의 크기, 2치화하려는 화상의 그레이레벨의 분포이다. 이것은 화상의 변화에 따라 임계치가 큰 쪽으로 변화하므로 이 논문에서는 최대치에 비율(percentage)을 정하여 줌으로써 결정하였다.

구체적으로는 아래와 같은 단계에 의하여 수행하였다.

Step 1: Read an image piece  
Read an image for binarization

Step 2: Compute Correlation as follows:

for(i=0; i< vertical size; i++)

for(j=0; j< horizontal size; j++)

C=real(2DIFFT (2DFFT(B) \*2DFFT(\*a) ))

Step 3: Compute maximum gray level

maxlevel = max(C)

thresh=maxlevel\*percentage;

Step 4: Binarization by thresholding

if (C>thresh) C[i,j]=255

else C[i,j]=0

Step 5: Write the Image

위 단계 Step 3에서 비율은 0에서 1까지의 범위의 수이며 이것을 변화시키면 임계치(threshold)가 달라져 2치화된 화상이 달라진다.

### 4. 실험결과

실험은 3절에서 기술한 방법으로 10개의 512x512크기의 인물화상들에 대하여 행하였다. 상관을 계산하려는 화상의 두 크기는 각각 512x512 크기와 8x8크기이다. 8x8 크기의 화상은 명암도 255의 백색화상이다.

그림 2와 동일한 화상에 대하여 본 논문에서 제안한 방법으로 수행하여 그림 5와 같은 결과를 얻었다. 그림 5에서 알 수 있듯이 그림 2보다 예지부분이 명확하게 나타남을 보여준다. 나머지 9개의 화상에 대하여도 같은 실험을 행하였다. 논문8과 다른 점은 방법상에서는 임계치의 조정을 숫자로 하지 않고 0에서 1범위의 비율로 하였다는 점과 위성화상을 사용하지 않고 배경이 있는 인물화상을 사용하였다는 점이다.



그림 5. percentage를 0.4로 주었을 경우의 화상

다음으로 역시 3절 나.에서 기술한 percentage를 0.4에서 0.7까지 0.1간격으로 변화시켜 보았다. 그 결과는 그림 6과 같다.



a. percentage=0.4 b. percentage=0.5



c. percentage=0.6 d. percentage=0.7

그림 6. percentage를 0.4, 0.5, 0.6, 0.7로 변경시켜 수행한 결과.

실험결과 퍼센티지(percentage)의 숫자가 커질 수록 흑색부분이 많아짐을 알 수 있다. 10개 화상에 대하여

0.4정도에서는 사람의 얼굴 윤곽까지 나타나나 0.7 이상이 되면 얼굴을 구분할 수 없고 배경과 사람으로 크게 구분됨을 알 수 있었다. 이 결과는, 논문 8에서 보고한 것처럼 임계치가 2,229,975에서 1,200,000으로 변화하는 등의 큰 변화가 있는 것과는 대조적으로 임계치의 조정을 0에서 1까지의 보다 작은 범위로 제한할 수 있고 화상에 따른 변화에 대하여도 안정적이라는 것을 알 수 있었다.

## 5. 결론

화상의 2치화를 상관을 이용하고 임계치를 상관을 취한 값의 최대치의 비율로서 주는 방법을 제안하였다. 또한 이 방법을 인물화상에 적용하여 그 유효성을 검증하였다. 본 방법은 히스토그램에 기반한 방법과 비교하여 검은 부분이 산만하게 흩어지지 않는다는 점에서 유리하고, 상관을 이용하여 2치화할 때 숫자를 임계치로 사용하는 기존의 방법보다 급격한 임계치의 변화를 0에서 1사이의 보다 작고 안정된 범위로 제한할 수 있고 화상의 변화에 덜 민감하다는 점에서 유리하다.

## 6. 참고문헌

- [1] Randy Crane, A Simplified Image Processing, Prentice Hall, 1997.
- [2] Jae S. Lim, Two-Dimensional Signal and Image Processing, Prentice Hall, 1997.
- [3] Enno Littman, Helge Ritter, "Adaptive color segmentation--a comparison of neural and statistical methods," IEEE Transactions on Neural Networks, Vol. 8, January 1997.
- [4] Zheru Chi, Qing Wang, "Document Image Binarization with Feedback for Improving Character Segmentation," International Journal of Image & Graphics, Apr2005, Vol. 5 Issue 2, p281, April 2005.
- [5] Amer Dawoud, Mohamed S. Kamel, "Iterative Multimodel Subimage Binarization for Handwritten Character Segmentation," IEEE Transactions on Image Processing, Vol. 13 Issue 9, p1223, September 2004.
- [6] Jiang Xiaoyi, Daniel Mojon, "Adaptive Local Thresholding by Verification-Based Multithreshold Probing with Application to Vessel Detection in Retinal Images," IEEE Transactions on Pattern Analysis & Machine Intelligence, Vol. 25 Issue 1, January 2003.
- [7] Image Processing Toolbox User's Guide Ver.3, The Mathworks Inc., 2001.
- [8] 이충호, 이광재, 서두천, 김용승, "위성사진을 위한 코릴레이션을 이용한 그림자영역의 추출 알고리즘," 한국정보과학회 2003가을학술발표논문집(II), pp.643-645, 2003.