

이진화상 잡음제거 연산자에 관한 연구

홍희경^o 조동섭^{*}
 이화여자대학교 전자계산학과^{*}

Implementation of the noise eliminating operators of binary image

Hye-Kyung Hong Dong-Sub Cho
 Department of Computer Science, Ewha Womans University

ABSTRACT - This paper suggests the operation performing the noise elimination of binary image. The image is read by the scanner. And operand is selected according to the size of input image. Through the Dilation and Erosion, elementary vector operation with selected operand, the noise of input image is eliminated.

1. 서론

1이나 0으로 구성되어 있는 임의의 화상이 주어졌을 때 이 화상에서 문자나 물체의 인식을 위하여 전처리 과정으로 잡음을 제거해 주어야 한다. 본 논문에서는 이러한 잡음을 제거하기 위해서 1이나 0으로 구성된 임의의 구조연산자(operand)를 제안하였으며 이 구조연산자에 의한 확장(Dilation)과 축퇴(Erosion)라는 벡터 연산을 함으로써 잡음을 제거 하는 방법을 제안하였다.

2장에서는 화상과 구조연산자에 의한 화상의 확장(Dilation)과 축퇴(Erosion)를 설명하였고 3장에서는 확장과 축퇴를 이용한 Opening과 Closing방법을 제안하였으며 4장에서는 이 방법을 사용하여 임의의 화상의 잡음을 제거해 주고 그 결과를 분석하였다. 그리고 마지막으로 5장에서 결론을 맺었다.

2. 잡음제거를 위한 벡터연산

임의의 화상이 주어졌을 때 각각의 화소마다 행과 열의 위치에 따라 X, Y 좌표값을 줄 수 있으며 같은 방법으로 연산에 사용되는 구조연산자의 각 화소에도 X, Y 좌표값을 줄 수 있다. 이때 사용되는 구조연산자는 임의로 정할 수 있는데 구조연산자의 크기에 따라 잡음으로 인식되는 정도가 달라지므로 입력화상의 크기에 따라 구조연산자를 선택하여야 한다. 각 화소에 X, Y 좌표값을 주었기 때

문에 화상과 구조연산자간의 벡터연산이 가능하며 그 연산은 다음과 같다.

그림 1과 2에서보는 바와 같이 입력되는 화상을 A라 하고 사용되는 구조연산자를 B라 할 때 A와 B를 다시 각 화소의 좌표값을 갖는 집합으로 표현하면 벡터연산, 즉 확장(Dilation)과 축퇴(Erosion)는 다음과 같이 정의된다.

정의 1 : 확장(Dilation)

확장은 두 집합 A와 B에 대해 다음과 같이 벡터 덧셈(vector addition)을 행하는 연산으로 그 예는 그림 1과 같다.

$$A + B = \{ce \in N^2 | c = a + b \text{ for some } a \in A \text{ and } b \in B\}$$

$$= U(A)_b, b \in B$$

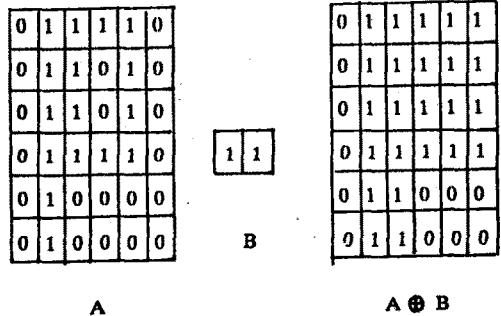


그림 1. 확장의 예.

정의 2 : 축퇴(Erosion)

축퇴는 두 집합 A와 B에 대해 다음과 같이 벡터 뺄셈(vector

subtraction)을 행하는 연산으로 그 예는 그림 2와 같다.

$$A - B = \{x \in E^N | x + b \in A \text{ for every } b \in B\}$$

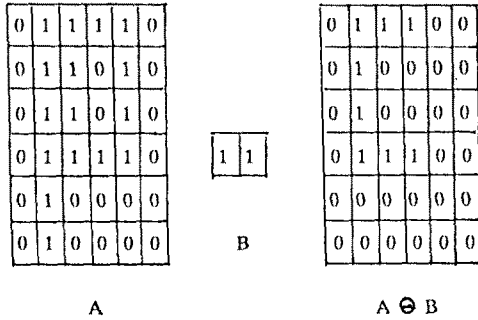


그림 2. 축퇴의 예.

3. 잡음 제거 연산

이 연구에서는 임의의 구조연산자를 구성하여 구조연산자보다 작은 크기의 잡음만을 제거하도록 하기 위하여 2장에서 제시한 두 가지 기본 연산, Dilation과 Erosion을 사용하여 Opening과 Closing을 하도록 하였다.

(1) 1 잡음 제거(Opening)

1 잡음 제거는 임의의 구조연산자를 가지고 sharp peak, island를 제거하는 방법으로써 잃어 들인 화상을 한 번 축퇴하고 그 축퇴된 화상을 같은 구조연산자를 가지고 다시 확장하는 방법이다. 그림 3은 1 잡음 제거에 의해서 잡음이 제거된 예이다.

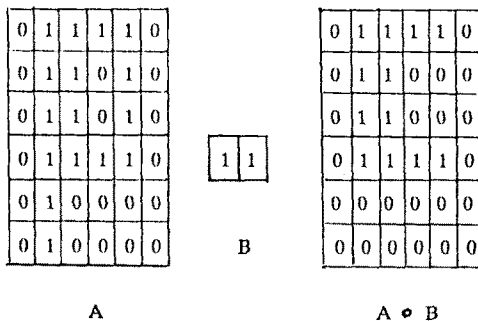


그림 3. 1 잡음 제거의 예.

(2) 0 잡음 제거(Closing)

0 잡음 제거는 임의의 구조연산자를 가지고 narrow break, small hole을 제거하는 방법으로써 잃어 들인 화상을 한 번 확장하고 그 확장된 화상을 같은 구조연산자를 가지고 다시 축퇴하는 방법이다. 그림 4는 0 잡음 제거에 의해서 잡음이 제거된 예이다.

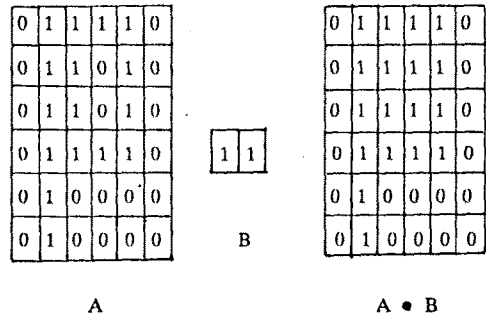


그림 4. 0 잡음 제거의 예.

4. 구현 및 결과

4장에서는 앞에서 제시한 두 가지 잡음 제거 방식, 즉 Opening과 Closing을 입력 화상에 적용시켜 화상이 갖고 있는 sharp peak, hole, island, small break 등을 제거하고자 한다.

(1) 구현의 예

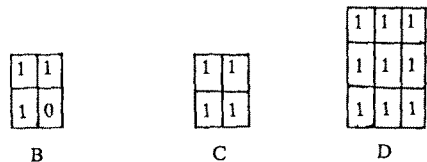
구현에 사용되는 화상 A와 구조연산자 B, C, D의 크기는 다음과 같다.

A : 32x32의 화상

B, C : 2x2의 구조연산자

D : 3x3의 구조연산자

두 개의 잡음 제거 방식을 사용할 때 적용 순서에 따라 잡음 제거 결과가 어떻게 다른가를 살펴보고 구조연산자의 크기에 따른 잡음 제거 결과의 차이점을 살펴 보았다. 구현에 사용된 화상과 구조연산자는 그림 5와 같다.



hardware", CVGIP, Vol.27, pp115-123, 1984.

(4) 이 성환, 조 창재, 김 진형, "실용적 한글 문서 자동 인식 시스템 개발의 문제점 및 개선 방향", 한국 정보과학회 춘계학술발표논문집, pp127-130, 1988.

(5) 강 순모, "이진영상에 대한 색선화 알고리즘의 병렬처리에 관한 연구", 이화여자대학교 석사논문, 1988.

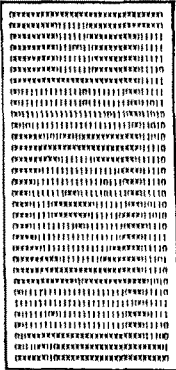


그림 5. 구현에 사용된 화상과 연산자.

(2) 구현결과

그림 6은 앞의 (1)에서 제시한 방법에 의한 결과이다.

| 구조연산자 | Opening후 Closing | Closing후 Opening |
|----------|------------------|------------------|
| <p>B</p> | | |
| <p>C</p> | | |
| <p>D</p> | | |

그림 6. 구현결과.

(3) 분석

1) Opening과 Closing의 순서를 바꾸어 준 경우의 잡음제거 결과

Opening후 Closing을 행한 연산에서는 peak, hole은 제거되었으나 narrow break의 경우에는 하나의 자소가 분리되는 경우가 있었고 Closing후 Opening을 행했을 때는 narrow break, hole은 제거되었으나 peak의 제거가 잘 행해지지 않은 경우에 자소가 연결되었다.

2) 구조연산자의 크기에 따른 잡음제거 결과

본 논문에서 사용하는 잡음제거 방식이 구조연산자보다 작은 부분을 잡음으로 처리하기 때문에 구조연산자가 너무 작은 경우에는 처리되어야 할 잡음이 제거되지 못했고 너무 큰 구조연산자를 선택한 경우에는 화상의 정보를 파괴하였다. 32x32 화상에서는 구조연산자의 크기가 2x2일 때 가장 정확한 잡음제거가 이루어 졌다. 였다.

5. 결론

문자나 물체의 보다 효율적인 인식을 위해서 입력화상의 크기에 알맞는 임의의 구조연산자를 구성한 다음 그 구조연산자를 가지고 백터연산을 하여 잡음을 제거하는 방법을 제안하였다. 그런데 이 방법에서의 문제점은 입력화상의 크기에 따라 구조연산자의 크기를 결정해야 한다는 것과 구조연산자의 크기보다 작은 크기의 잡음만을 제거하기 때문에 잡음의 크기가 큰 경우에는 처리가 불가능하다는 것이다. 앞으로의 연구에서는 잡음이 제거된 한글화상에서 한글의 골격선을 찾는 문제와 이 골격선에서 백터성분을 추출하여 한글을 인식하는 문제를 연구하고자 한다.

(참고문헌)

- (1) R.M.Haralick, S.R.Sternberg, X.Zhuang, "Image Analysis Using Mathematical Morphology", IEEE Trans. on Pattern Analysis and Mach. Intelligence, PAMI-9, NO. 4, pp532-550, 1987.
- (2) E.N.Coleman, R.E.Sampson, "Acquisition of randomly oriented workpieces through structure mating", Proc.Computer Vision Pattern Recognition Conf., pp350-357, 1985.
- (3) F.A.Gerritsen, P.W.Verbeck, "Implementation of cellular logic operators using 3x3 convolution and table lookup