

# 유전자알고리즘과 영상처리기법을 이용한 물체의 특정위치 추출에 관한 연구

A Study on the Detecting Specific Position of  
the Object using Genetic Algorithm and Image Processing

김영탁, 문희근, 공석민, 김관형, 이상배  
한국해양대학교, 전자통신공학과 퍼지-뉴로제어 연구실  
Fuzzy-Neuro control LAB

Dep. of Electro. & Comm. Eng, Korea Maritime Univ

Email Address : tommy\_kim@orgio.net

## Abstract

본 논문은 유전자알고리즘과 영상처리기법을 이용해 특정 대상물의 절대위치를 추출하는 방법을 제시한 것으로서, 최근에는 기존의 아날로그 센서를 사용하여 단지 대상의 명암으로 물체를 구분한 대신에 CCD(Charge-Couple Device)카메라로부터 얻어진 화상 데이터를 이용해 물체의 정보를 추출해 이용하는 방법이 많이 응용되고 있고, 영상의 형태학, 지식기반의 영상 해석 시스템에 대한 관심이 많이 높아 졌다. 그리고 지금에는 거의 모든 분야에서 화상처리기법들이 사용되어지고 있다. 따라서 본 논문에서는 실시간 그레이 레벨의 입력 화상에 대하여 특정 물체의 특정위치를 유전 알고리즘과 영상처리기법을 이용해 검출 방법을 제안하고, 실제의 시스템에 적용한 예를 제시하려고 한다.

## I. 서론

이동물체의 추적이나 물체의 인식, 특징추출과 같은 응용분야에서 호스트컴퓨터와 비전 시스템(vision system)을 이용한 영상 데이터 처리 분야가 많이 연구되고 있다. 그리고 지능제어기법을 통하여 좀더 불확실성에 대하여 보완해 좀더 지능적인 제어를 하려는 알고리즘이나 응용기법들이 사용되고 있는 추세이다.

지금 까지 물체의 특징 추출이나 위치의 인

식방법들은 대상의 공간적인 정보(spatial information)를 이용한 방법과 칼라 정보(color information)를 이용한 방법 등을 들 수 있다. 그리고 대상으로 하는 화상의 종류, 필요한 처리 결과의 정확도, 처리 속도에 따라 처리방법을 바꿀 필요가 있다.

본 논문에서는 대상의 특징을 추출하기 위해 에지(edge)와 히스토그램(histogram), 기타의 영상처리 기법을 적절하게 이용해 물체의 특정 위치를 유전알고리즘을 사용해 찾아내는 실험을 하여 실제 시스템에 적용해 보았다.

본 논문에서는 기존의 아날로그식으로 명암과 거리를 판별할 수 있는 광량 센서 대신에 CCD카메라를 사용해 어류의 화상데이터를 받아, 현 산업 공정에서 대두되고 있는 인공지능 제어기법을 기반으로 화상신호로부터 어류의 특징점, 즉 실제 제거 할 부분인 아가미 부분의 위치를 찾고자 한다. 본 논문에서 사용된 유전자알고리즘(Genetic Algorithm)이고, 이의 역할은 그레이 레벨의 입력화상의 정보를 입력받아 전처리 과정에서 원하는 출력을 얻어 아가미의 절단위치를 찾는 데 사용되었다.

## II. 본론

### 1. 영상처리 기법

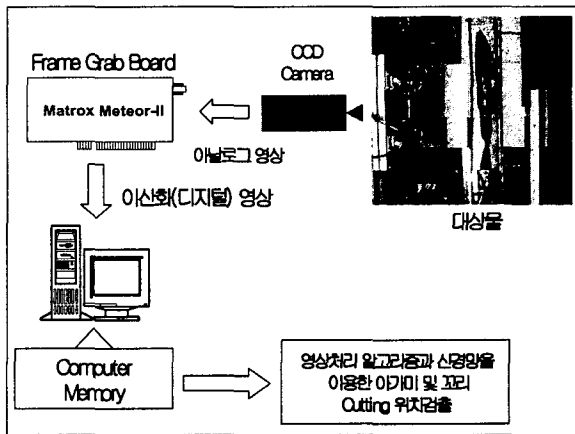


그림 1. 영상입력 및 처리 시스템 전체 구성

디지털 영상처리시스템에 대한 고찰과 시스템에 필요한 하드웨어의 기본 구성요소, 소프트웨어 및 화상처리의 흐름에 대하여 기술함과 더불어 본 논문에서 응용할 프로그램의 기술방법과 몇 가지 전제조건을 언급하기로 한다.

디지털 영상처리시스템은 그림1.과 같이 영상획득, 저장, 디스플레이, 영상을 가공하는 소프트웨어적인 부분으로 구성된다.

본 논문에서는 그림2.과 같은 내부구조의 시스템을 사용하여 화상 데이터를 입력받아 처리하는 소프트웨어적인 부분에 대해서만 기술하고, 하드웨어에 대한 부분은 실제 처리된 이미지로부터 절단위치를 산출해 타겟 보드인 80c196kc로 데이터를 I/O 카드로 전송해 모터를 동작시키는 구조로 설계되어 있다.

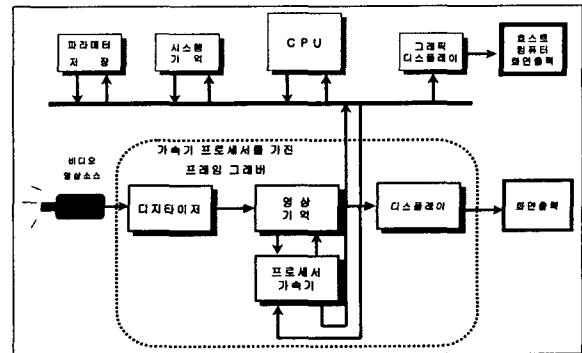


그림 2. 실시간 영상처리시스템에 대한 블록 다이어그램

입력화상의 처리는 미리 원 영상에 대하여 이진화나 필터링 등과 같은 전처리가 된 것으로 가정하고, 따라서 전처리 과정은 약하고 실제 결과를 산출한 부분만 기술하기로 하겠다.

#### 1-1. 에지검출(Edge Dection)

에지는 농도 값이 급격하게 변화하는 부분, 즉 픽셀의 불연속이나 픽셀 미분 값의 불연속점에서 발생하기 때문에 함수의 변화분을 꺼내는 미분연산이 윤곽추출에 이용된다는 것을 알 수 있다.

미분연산에는 1차 미분(gradient)와 2차 미분(Laplacian)이 있다. 1차 미분 값의 크기로 영상에서 에지 존재여부를 확인하고, 2차 미분 값의 부호로 에지 화소의 밝고 어두운 부분의 위치를 알 수 있다.

본 논문에서는 512×512의 화상배열을 여러 가지의 에지 처리기법 중에서 2차 미분 연산자이고, 수평과 수직 에지에서 보다는 대각선 방향에 놓여진 에지에 더욱 민감한 소벨(Sobel) 마스크를 이용해 전처리 과정을 거친 이미지의 에지를 검출하였다. 그리고 실험환경은 이미지 그래픽 보드를 사용하여 CCD카메라의 영상정보를 입력받아 윈도우즈를 바탕으로 한 Visual C++환경에서 코딩(coding)작업을 하였다.

2차 미분 연산자에 해당하는 마스크(mask)의 행렬 형태는 표1.과 같고, 기울기의 크기는  $G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$ 이다. 단,  $G_x$ 는 x축 편미분,  $G_y$ 는 y축 편미분연산자이다.

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

a

1	2	1
0	0	0
-1	-2	-1

b

표 1. 소벨 마스크

(a) Gx 미분연산자

(b) Gy 미분연산자

소벨 마스크는 연산속도가 비교적 느리고, 밝기(조명의 영향)에 상당히 민감하게 작용하는 것을 실험을 통해 알 수 있었다.

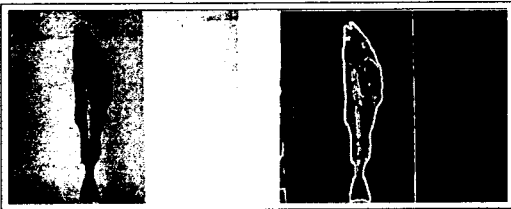


그림 3. 전체 영상에 대한 에지검출



그림 4. 원영상에 대한 이진영상과 에지검출 결과(Sobel)

그림3, 4에서와 같은 결과를 검토해 보면 실제 마지막 에지 부분에서 궁극적으로 찾고자 하는 아가미 부분의 특징이 불분명하다는 것을 알 수 있다. 물론 이 경우는 하나의 대상체에 한 국한되는 것이 아니라 실험에서 사용된 대상물의 대부분에서 에지 처리의 결과로는 절단 위치를 추출한다는 것이 좀 모호했다. 따라서 좀더 나은 결과를 추출하기 위해 입력 영상의 농도 값의 분포를 이용한 히스토그램으로 접근해보았다.

### 1-2. 히스토그램

디지털 영상 처리에서 가장 간단하면서 유용한 도구 중의 하나가 히스토그램(Histogram)이

다. 히스토그램이란 영상 안에서 픽셀들에 대한 명암 값의 분포를 나타낸 것이다. 다시 말하자면 영상에서 밝은 점과 어두운 점이 분포할텐데 그 분포의 범위와 값을 표현한 것이다.

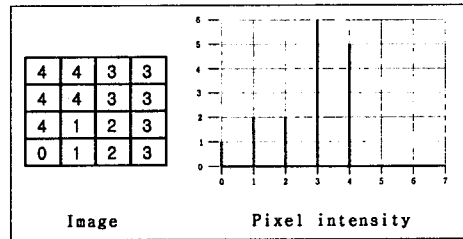


그림 5. 히스토그램의 원리

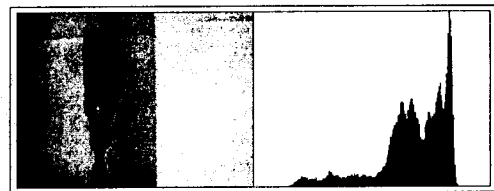


그림 6. 전체 영상에 대한 히스토그램

본 논문에서는 그림6.과 같이 그림5.의 방법으로 구현된 히스토그램을 사용한 것이 아니라 어류의 명암 분포도가 절단위치 부근에서 어떤 일정한 패턴을 가지고 변하는 것에 착안해 전체 화상에 대한 농도의 분포도를 조사해서 단 방향으로 투영하는 방법을 구현해 보았다.



그림 7. 원영상의 Y축에 대한

명암의 분포도 히스토그램

결과 그림7에서와 같이 아가미와 지느러미 사이에서 농도가 많이 떨어지는 것을 알 수 있다.

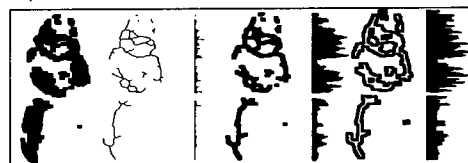


그림 8. 영상 처리 결과와 히스토그램

좀더 정확하게 위치를 알아보기 위해 그림8. 과 같이 화상에 대한 가공을 좀더 많이 한 뒤 히스토그램을 조사해 보니 아가미와 지느러미 사이가 확연히 들어 남을 알았다.

2. 유전자알고리즘의 적용

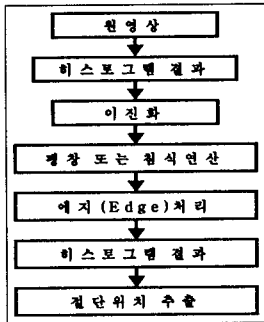


그림 9. 절단위치

검출 순서  
있게 유전자 알고리즘을 통하여 얼마 만큼 더 농도의 처리를 할 것인가를 결정하게 한다.

본 논문에서는 그림9와 같은 순서로 화상 처리를 했을 때 히스토그램의 추출과정에서 최대점과 최소점 사이의 차가 확연히 드러나지 않을 때 에지 처리한 결과의 히스토그램의 최대치와 최소치를 그림10과 같이 검정색 영역을 팽창시키는 효과로 좀더 낮은 결과를 산출 할 수



그림 10. GA를 통하여 팽창처리 수행 결과

유전 알고리즘에 사용한 파라미터는 표2와 같다.

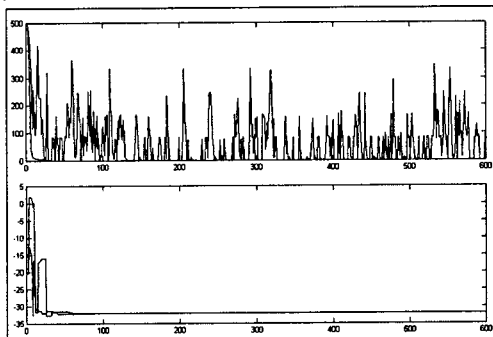


그림 11. GA에 의한 명암 분포도 조사 및 최소점 검색

최대반복 수	400
집단 크기(염색체 개수)	60
정밀도	0.001
교배확률	0.8
돌연변이 확률	0.01
염색체의 길이	8bit

표 2 GA의 파라미터 값

III. 결론

본 논문에서는 수산업 분야에서 수작업으로 대부분 이루어지고있는 점에 대하여 본 연구에서는 현재의 기계식 생선 가공 시스템의 일률적인 동작과 노동 집약적인 수작업의 가공을 사용자와 관리자 측면에서 보다 편리하게 사용하기 위하여 정확하게 생선의 절단 위치를 검출해서 아가미를 제거할 수 있는 시스템을 구현하였다. 실제 어류를 CCD카메라로 화상을 입력받은 뒤 영상처리 기법을 이용하여 정확한 절단위치를 찾는다는 것은 힘든 일이었다. 물론 하나의 대상에 대한 검출 알고리즘은 쉽게 찾을 수 있었지만 이에 대한 일반화란 상당히 까다로운 조건들을 가지고 있었다. 에지를 이용한 처리기법보다 히스토그램이 비교적 여러 대상물에 대하여 잘 적용되는 것을 알 수 있었다. 앞으로 좀더 일반화된 검출 알고리즘을 모색하여 모든 어종에도 적용이 가능하게 자기판단 기능, 즉 추론이 가능한 시스템을 연구할 계획이다.

IV. 참고 문헌

- [1] C.W. de Silva, Control Sensors and Actuators, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1989
- [2] B. M. Mehtre, N.N. Murthy, S. Kapoor, and B. Chatterjee, "Segmentation of Fingerprint Images Using the Directional Image," Pattern Recognition, vol. 20, No. 4, pp. 429-435, 1987.
- [3] M. Kawagoe and A. Tojo, "Fingerprint Pattern Classification," Pattern Recognition vol. 17, no. 3, pp. 295-303, 1984.
- [4] 진강규, "Genetic Algorithms and Their Applications" 교우사, 2000.