

Hybrid Method를 이용한 객체 추출 시스템

이상신 , 김종환
한국외국어대학교 컴퓨터공학과
{sslee, jhkim}@san.hufs.ac.kr

An Object Extraction System Using Hybrid Method

Sang Shin Lee , Joong Hwan Kim
Dept. of Computer Science & Engineering, Hankuk University of Foreign Studies

요 약

본 논문에서는 정지영상의 색상을 이용하여 객체의 영역 및 경계선을 추출하고, 각각의 추출된 정보의 장점을 혼합하여 보다 정확한 객체를 추출할 수 있는 Hybrid Method를 제안한다. 그리고 이 방법을 사용하여 추출된 독립영역간의 연관관계(포함, 인접)를 파악하여 사용자가 원하는 객체를 보다 쉽게 추출하는 객체 추출 시스템을 개발한다.

1. 서론

두 개의 영상으로부터 원하는 객체만을 추출하여 하나의 합성된 영상을 만들기 위해서는 각각의 영상으로부터 원하는 객체만을 추출하여 서로 정합하는 과정을 수행해야만 한다. 현재 영상내의 객체를 추출하는 과정은 작업자가 수작업으로 필요한 객체의 외곽선을 표시하여 원하는 객체를 선택한 후 이를 추출하는 방법을 사용한다. 그러나 이러한 방법은 외곽선을 표시하기 위하여 많은 세밀한 작업과 시간을 필요로 한다. 그러므로 외곽선이 복잡한 객체를 추출하는데 많은 어려움이 따른다.

일반적으로 영상내의 관심 있는 영역을 추출하기 위한 방법은 색상정보의 두 가지 기본적인 성질인 불연속성(discontinuity) 또는 유사성(uniformity) 중 하나를 기반으로 한다. 불연속성을 기반으로 한 방법으로는 에지 검출 기법(Edge detection)이 있고, 유사성을 기반으로 한 방법으로는 thresholding 기법, region growing 기법, split and merge 기법 등이 있다[1][2]. 그러나 이러한 방법의 사용은 영상획득과 처리과정중의 정보 손실 등의 이유로 인하여 좋은 결과를 얻을 수 없었다.

본 논문에서는 정지영상의 색상을 이용하여 객체의 영역 및 에지를 추출하고, 각각의 추출된 정보의 장점을

을 서로 이용하여 보다 정확한 객체추출 방법인 Hybrid Method를 제안한다. 그리고 추출된 독립영역간의 연관관계(포함, 인접)를 파악하여 사용자가 원하는 객체를 보다 쉽게 추출하는 방법을 제안한다.

2. Hybrid Method

본 논문에서 제안한 Hybrid Method는 다음과 같은 3가지 단계로 구성되어있다.

- 1) 영역 추출(Region Extraction)
- 2) 에지 검출(Edge Detection)
- 3) 정합 및 보정(Merging and Correction)

2.1 영역추출(Region Extraction)

색상의 유사성을 이용한 영역추출 방법들은 thresholding, region growing, split and merge 기법 등을 기반으로 한다. 본 논문에서는 pixel aggregation을 이용한 Region growing 방법을 사용하였다. pixel aggregation을 이용한 Region growing은 pixel을 그룹화하거나 부영역을 더 큰 영역으로 만드는 과정이다. 일반적으로 region growing방법에는 씨앗(seed)을 이용하여

영역 확장의 시작점을 나타낸다[1]. 본 논문에서는 (1,1)을 단일 씨앗으로 사용하여 $D_4=1$ 거리내의 이웃한 pixel을 검사하며 영역을 확대하는 방법을 사용했다.

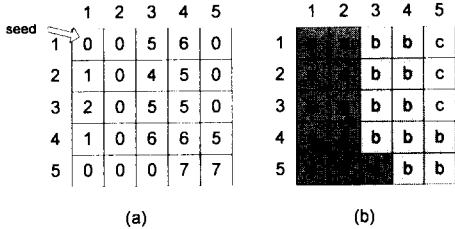


그림 1. (a) 입력영상의 배열 (b) T=3을 이용한 분할 결과

그림1은 (a)의 입력영상을 절대치의 차이가 threshold $T=3$ 보다 작은 조건을 이용하여 영상내의 영역을 분리한 결과(b)를 나타낸다. 최초 한 점에서 시작된 영역은 고유한 이름표를 부여받고 이웃한 pixel들을 검사하며 영역을 확장해 나간다. 확장하는 영역은 연결성 기준을 만족하지 못하면 확장을 멈춘다.



그림 2. 영역추출(Region Extraction)결과

2.2 에지 검출(Edge Detection)

에지는 상대적으로 다른 명암도를 가진 두 영역간의 경계이다. 에지 검출은 명암도에서 여러 가지 의미의 불연속성 검출을 하기 위한 가장 평범한 방법이다. 본 논문에서는 LOG(Laplacian of a 2-D Gaussian)을 이용하여 에지를 검출하였다. 라플라시안은 zero-crossing의 성질을 이용하여 에지를 찾는다. 2차원 함수 $f(x,y)$ 의 라플라시안은 식(1)과 같이 2차 미분으로 정의된다.[1]

$$\nabla^2 f = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} \quad (1)$$

식(1)은 그림 3의 (a)와 같은 3x3 영역에 대하여 식(2)과 같이 계산될 수 있다.

$$\nabla^2 f = 4z_5 - (z_2 + z_4 + z_6 + z_8) \quad (2)$$

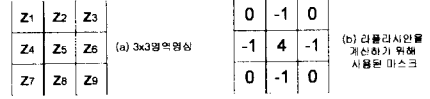


그림 3. 3x3 영상영역과 라플라시안을 계산하기 위해 사용된 마스크

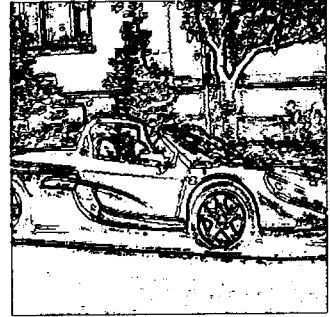


그림 4. 경계선 추출(Edge Detection)결과

2.3 정합 및 보정(Merging and Correction)

영역 추출에서 얻어진 영역과 에지 검출 과정에서 얻어진 에지를 상호 이용하여 보정 및 정합작업을 수행한다.



그림 5. 경계선과 지역추출 결과의 단순 정합

지역추출정보를 기준으로 사용하여 추출된 개별 지역 내에서 발견된 에지의 형태를 파악한다. 만약 단일 지역 내에 포함된 에지 중 지역을 나누지 못하는 에지가 발견되면 에지에서 삭제한다. 또한 단일 지역 내에서 폐곡선의 형태로 존재하는 에지를 발견하면 그 지역을 포함하는 MBR(Minimum Bounding Rectangle)에 대하여 Threshold값을 2만큼 감소시킨 후 다시 영역추출을 시도한다. 다시 추출한 영역 내에 같은 에지를 경계로 하는 지역이 발견되면 새로운 영역으로 등록한다. 인접한 두 지역을 구분하는 경계에서 에지가 발견되지 않으면 Threshold값을

1 만큼 감소시킨 후 다시 에지 검출을 한다. 두 지역 사이에서 다시 에지가 검출되지 않으면 두 지역은 정합되어 하나의 지역이 된다.

3. 상호 연관 관계 파악(Finding Relationships)

서로 독립적인 객체로부터 객체간의 상호연관관계(인접, 포함)를 파악한다. 하나의 작은 객체가 다른 큰 객체 내에 완전히 포함되면 작은 객체는 자신을 포함하는 객체에 자식으로 등록된다. 또한 객체는 자신과 인접한 다른 객체를 자신의 형제(sibling object)로 등록한다. 이러한 연관관계는 사용자에게 보다 쉬운 객체의 영역 확장을 제공한다.

4. 객체 추출시스템

4.1 시스템 구성

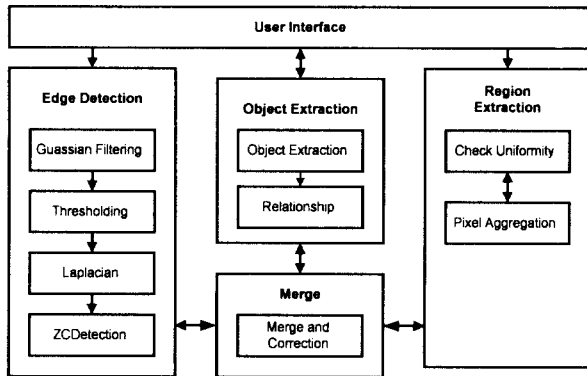


그림 6. 객체추출시스템 구성도

객체추출 시스템은 사용자 인터페이스, Hybrid Method를 구성하는 Edge Detection모듈과 Region Extraction 모듈, 두 정보를 정합 하는 Merge모듈, 그리고 실제로 객체를 추출하는 Object Extraction모듈로 구성되어 있다.

4.2 샘플데이터 처리과정 및 처리결과

그림 7의 입력영상 데이터로부터 영역추출(Region Extraction)과정을 거친 결과(그림 2, 초기 Threshold $T = 30$)와 에지 검출(Edge Detection, 초기 Threshold $T = 3$)과정을 거친 결과(그림 4)를 이용하여 정합 및 보정(Merging and Correction)과정을 수행한다. 정합 과정이 완료되면 사용자로부터 원하는 객체 내의 한 점을 입력받아 입력 위치를 포함하는 객체의 집합을 보여 주고 사용자가 원하는 최종 객체를 추출한다.(그림 8)

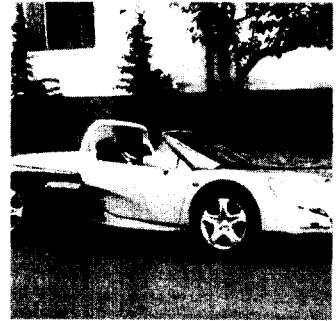


그림 7. 입력영상



그림 8. 객체 추출결과

5. 결론 및 향후 연구과제

현재 두 개 이상의 영상으로부터 원하는 객체만을 추출하여 합성 영상을 만들기 위해서는 많은 수작업을 필요로 한다. 본 논문에서는 영상 내에서 원하는 객체만을 쉽게 추출하는 시스템을 구현하였다. 그러나 영역을 추출과 에지를 추출하는 과정에서 gray-scale 영상을 사용했기 때문에 실제 다른 색깔을 가진 두 영역이 비슷한 gray값을 갖는 경우 정확한 검출이 이루어지지 않는 단점이 있었다. 다양한 색상정보 이용과 여러 가지 영역추출법, 에지 검출법을 병행하여 사용한다면 좀더 정확한 객체추출 시스템으로 발전시킬 수 있을 것이다.

참고문헌

[1] Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods, "Digital Image Processing", 1993 by Addison-Wesley
 [2] Naoko ITO, Yoshihisa SHIMAZU, Teruo YOKOYAMA, and Yutaka MATUSHITA, "Fuzzy Logic Based Non-Parametric Color Image Segmentation with Optional Block Processing", 1995