

슈퍼픽셀특성을 이용한 칼라영상분할

이정환*

*안동대학교 전자공학과

Color Image Segmentation Using Characteristics of Superpixels

Jeong Hwan Lee*

*Department of Electronic Eng. Andong National University,

E-mail : jhlee@andong.ac.kr

요 약

본 논문에서는 슈퍼픽셀특성을 이용한 칼라영상분할을 연구한다. 슈퍼픽셀은 특성이 비슷한 인접 화소들을 묶어서 하나의 큰 화소로 취급하는 것으로 고속영상처리 및 영상인식을 위해 사용될 수 있다. 본 연구에서는 슈퍼픽셀특성이 비교적 우수한 La^*b^* 칼라특징공간에서 슈퍼픽셀을 구하고 클러스터링 및 기울기기반 분할 알고리즘을 적용한 영상분할을 연구한다.

ABSTRACT

In this paper, a method of segmenting color image using characteristics of superpixels is proposed. A superpixel is consist of several pixels with same features such as luminance, color, textures etc. The superpixel can be used for image processing and analysis with large scale image to get high speed processing. A color image can be transformed to La^*b^* feature space having good characteristics, and the superpixels are grouped by clustering and gradient-based algorithm.

키워드

color image segmentation, superpixel characteristics

I. 서 론

영상처리 및 해석을 위해서는 영상분할은 매우 중요한 과정이다. 영상분할은 입력된 영상으로부터 물체에 해당하는 영역을 추출하는 과정이다. 근래에 들어 카메라 성능의 향상 등으로 대용량 영상에 대한 연구가 필수적이다[1-3,7]. 특히 영상 해석을 위한 영상분할은 필수과정인데, 대용량 영상분할을 기존의 화소단위로 수행할 경우 많은 처리시간이 소요되는 문제점이 있다. 따라서 이에 대한 연구가 필요한데, 최근 슈퍼픽셀을 이용한 칼라영상분할 방법이 제안되고 있다. 슈퍼픽셀은 영상에서 성질이 비슷한 화소들을 묶어서 하나의 대화소로 간주하여 처리하는 방법으로 원영상에서 화소수를 감소하였기 때문에 처리시간을 단축할 수 있는 장점이 있다[3-5]. 그러나 슈퍼픽셀의 수를 너무 줄이면 원영상에서 서로 불균일한 영역이 하나의 대화소로 묶이게 되고, 이는 원영상에서 영역의 경계와 서로 일치하지 않게 되는 문제점이 발생한다. 또한 반대로 너무 많은 슈퍼픽셀을 생성하면 원영상과의 경계일치도는 증가하나, 많은 처리시간이 요구된다. 따라서 응용에 따

라 슈퍼픽셀의 수를 적당히 조절할 필요가 있다.

본 연구에서는 대용량영상에서 먼저 슈퍼픽셀을 구하고 이를 하나의 화소로 생각하여 칼라특징공간에 투영하여 클러스터링방법을 적용하여 분할하는 방법을 연구한다. RGB칼라 공간을 Lab칼라공간으로 변환하고 슈퍼픽셀을 구하는데, 이는 Lab칼라특징 공간에서 구한 슈퍼픽셀이 원영상의 경계부분을 가장 잘 표현하기 때문이다[1,2,5]. 즉 슈퍼픽셀의 균일성(uniformity), 경계일치도(boundary precision/recall), 밀집성(compactness) 등이 다른 특징공간보다 Lab공간에서 상대적으로 우수한 것으로 실험결과 알 수 있었다. 영상분할은 구해진 슈퍼픽셀에 대하여 클러스터링 방법중 가장 대표적인 FCM(Fuzzy C-means) 알고리즘을 이용하여 수행한다. 또한 기울기기반 알고리즘인 평균이동(MeanShift)분할과 그래프기반 분할방법도 연구한다.

II. 슈퍼픽셀의 경계일치도

슈퍼픽셀은 균일성, 경계일치도, 밀집성 등과 같은 특성을 갖는다. 영역균일성은 각 슈퍼픽셀이

결국 작은 균일영역이므로 이 영역내의 화소값 변화율이 얼마나 적은가를 나타내는 것으로 슈퍼픽셀의 수가 증가하면 균일성은 증가하고 그 반대이면 감소한다. 또한 경계일치도는 원영상내의 영역경계와 슈퍼픽셀의 경계가 얼마나 일치하는가를 나타내는 척도이다. 이는 분할성능에 큰 영향을 미치므로 중요한 값이다. 또한 밀집성은 각 슈퍼픽셀간에 얼마나 닮은꼴이 많은가를 나타내는 값이다.

본 연구에서는 균일성과 경계일치도를 6개의 선형 및 비선형 칼라변환에 대하여 측정하였다. 사용한 칼라변환은 Lab, HSV, LCH, Luv, YIQ, RGB이다. 그리고 6개의 칼라변환에 대한 슈퍼픽셀의 균일성, 경계일치도 등을 고려하여 가장 우수한 칼라특징공간을 결정하고, 여기에 FCM클러스터링, 평균이동, 그래프기반 분할방법을 각각 적용하여 칼라영상분할을 수행한다.

III. 실험 결과 및 고찰

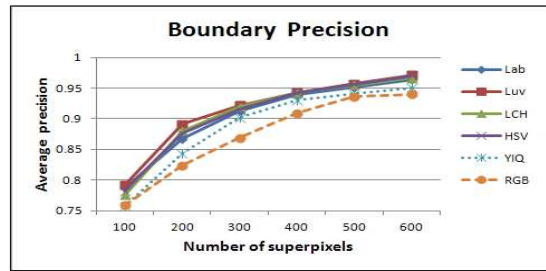
본 연구에서는 Visual C++2008을 이용하여 컴퓨터모의실험을 하였으며 사용한 영상은 버클리대학교의 영상데이터베이스이며 칼라특징공간별 균일성과 경계일치도 특성을 구하였다[6]. 슈퍼픽셀을 구하는 방법은 SLIC(simple linear iterative clustering)[1]을 일부 변경하여 사용하였다. 그림 1(a) 및 (b)는 경계일치도의 결과이다. 실험에서 Lab특징공간이 다른 칼라공간에 비해 경계일치도 측면에서 우수한 결과를 보인다. 그림2는 칼라영상분할 결과이다. 그림2(a)는 원영상, (b)는 슈퍼픽셀(슈퍼픽셀500개)과 원영상을 함께 표시한 것이고, (c)는 슈퍼픽셀분류 결과이다. 그림2(d)는 FCM결과이고 (e) 및 (f)는 각각 그래프기반 및 평균이동 분할결과이다.

IV. 결 론

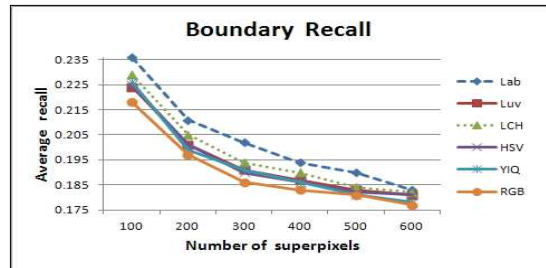
본 논문에서는 칼라특징공간별로 슈퍼픽셀의 경계일치도 특성을 비교하였다. 컴퓨터모의실험결과 Lab공간이 경계일치도 측면에서 우수하였다. 또한 슈퍼픽셀을 이용한 영상분할방법도 살펴보았다. 향후 연구과제는 슈퍼픽셀을 이용한 영상분할 방법을 3차원 영상 혹은 동영상 압축 등에 적용하는 방안을 연구할 필요가 있다.

참고문헌

[1]Radhakrishna Achanta, Appu Shaji, Kevin Smith, Aurelien Lucchi, Pascal Fua, and Sabine Susstrunk, "SLIC Superpixels", EPFL Technical Report no. 149300, June 2010.
 [2]이정환, "슈퍼픽셀과 FCM을 이용한 클러스터 초기값 설정과 칼라영상분할", 한국멀티미디어학회논문지(2012)게재예정



(a)boundary precision



(b) boundary recall

그림1. 경계일치도

Fig.1 Boundary precision/recall

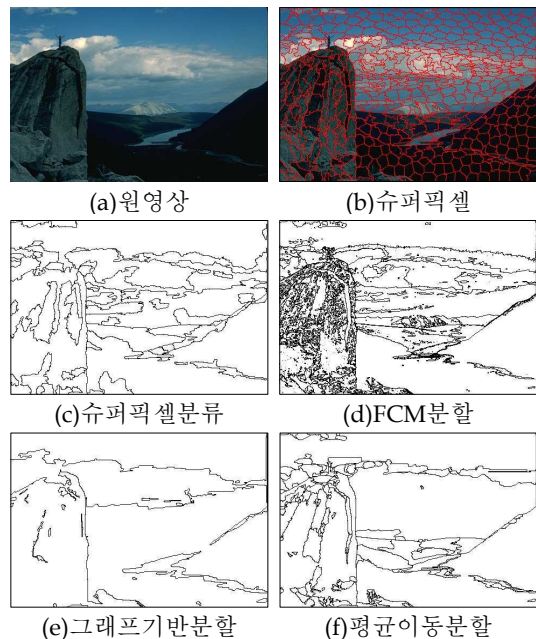


그림 2. 영상분할결과

Fig.2 Results of segmentation

[3] H.D.Cheng, X.H.Jiang, Y.Sun, and Jingli Wang, "Color image segmentation: advances and prospects", Pattern recognition 34(2001), pp2259-2281.
 [4]S. Wang and M. Siskind, ""Image Segmentation with Ratio Cut—Supplemental Material,"" IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 25, no. 6, pp. 675-690, June 2003.

- [5]Feng Ge, Song Wang, and Tiecheng liu, "New benchmak image segmentation evaluation", Journal of Electronic Imaging 16(3), 033011, Jul-Sep. 2007.
- [6]D. Martin and C. Fowlkes. The Berkeley Segmentation Dataset and Benchmark. <http://www.cs.berkeley.edu/projects/vision/grouping/segbench/>.
- [7]Y. Zhang, "A survey of evaluation methods for image segmentation,"Pattern Recogn. 29(8), 1335- 1346 1996.