

# 다양한 해상도 이미지에서의 saliency map을 이용한 관심영역 추출

\*김호승, \*김혜민, \*\*서재민, \*\*정창성

\*고려대학교 영상정보처리학과

\*\*고려대학교 전기전자전파공학과

e-mail : rlaghtmd11@korea.ac.kr, orangetreex@korea.ac.kr, onlytjwo@naver.com  
csjeong@korea.ac.kr

Region of interest extraction using saliency map of various resolution

\*Ho-Seung Kim, \*Hae-Min Kim, \*\*Jae-Min Seo, \*\*Chang-Sung Jeong

\*Department of Visual Information Processing Engineering

\*\*Department of Electrical Engineering

Korea University

## Abstract

The image search system for large image data needs various feature extraction such as object, region, background, because of largely increased multimedia data. Moreover, since the resolutions of images are not fixed, we need to deal with images with various resolutions. In this paper, we propose the method that extracts ROI(Region of interest) from various resolution images using saliency map. We give the implementation result with different resolution images and show our method is useful in terms of providing well-extracted ROI at each resolution.

## I. 서론

최근 이미지나 영상 등의 멀티미디어 데이터가 폭발적으로 증가하고 있다. 이러한 이미지나 영상에서 원하는 데이터를 검색하기 위해서는 객체, 관심 영역, 배경 검출 등의 다양한 방법이 필요하다. 이러한 방법은 최근까지도 다양하게 연구 되어 지고 있다. 다양한 방법 중 하나가 시각적 주의(Visual salient attention)를 이용한

중요 부분을 추출하는 방법이다.

본 논문에서는 해상도가 서로 다른 동일한 사진에서 각각의 saliency map을 추출한다. 서로 다른 해상도에서 추출한 saliency map에서 동시에 나타난 관심영역만을 추출하여 더욱 정확한 관심영역을 추출하는 것이 목적이다.

## II. 본론

### 2.1 Saliency map

인간의 시신경에서 수많은 정보가 신경을 통해 전달되지만 뇌신경에서는 일부의 특징적인 부분에 더 집중하게 된다. 이러한 사람의 시각체계의 이론을 바탕으로 이미지에서 특징적인 부분을 나타낸 것이 saliency map이다. saliency map은 이미지를 이진화하여 중요영역과 그렇지 않은 영역으로 구분하여 추출하는데 주로 사용된다. 이와 관련하여 Itti-Koch[1]는 특징 통합이론(feature integration theory)을 기반으로 신경심리학 모델인 시각적 주의 모델 (saliency based visual attention model)을 제안하였다. Itti-Koch의 연구를 바탕으로 Ouerhani et al. [2]는 비선형방식의 saliency map을 만들었으며 Ouerhani-Hugli [3]은 가시성 지도

(conspicuity map)에 의해 얻어지는 전체 특징 값 중 가장 큰 값을 가중치를 계산하는 Saliency Map 모델을 제시하였다. 이러한 Saliency Map 모델들을 이용하면 객체, 특징 점 추출, 관심영역 추출 등의 전처리 과정에서 효율적으로 처리할 수 있을 것이다.

## 2.2 Saliency map의 생성

Saliency map의 생성은 0~8까지 스케일의 이미지에서 4가지 색상, 명암, 4가지 방향에 대한 특징을 추출한다. 색상의 차이를 구함으로써 이미지에서 색상의 차이가 많이 나타나는 부분을 추출할 수 있다. 스케일간의 차이는  $c \in \{2, 3, 4\}$ 와  $s = c + \delta, \delta \in \{3, 4\}$ 의 스케일에서 차이를 구한다. 색상은 밝기의 차이를 제거하기 위하여 정규화한다.

$$\begin{aligned} G &= g - \frac{r+b}{2} \\ B &= b - \frac{r+g}{2} \\ Y &= \frac{r+g}{2} - \frac{|r-g|}{2} - b \end{aligned}$$

정규화 된 색상은 사람의 눈에 가장 민감하게 반응하는 색상인  $R$ 과  $Y$ 에 대한 색상 차이를 구한다.

$$\begin{aligned} RG(c, s) &= |(R(c) - G(c)) \ominus (G(s) - (R(c)))| \\ BY(c, s) &= |(B(c) - Y(c)) \ominus (Y(s) - (B(s)))| \end{aligned}$$

명암의 특징은  $R, G, B$ 색상의 평균으로 획득한 후 스케일에 따른 차이를 계산한다.

$$I(c, s) = |I(c) \ominus I(s)|$$

방향에 대한 특징은 Gabor piramids ( $O(\sigma, \theta), \sigma \in \{0..8\}, \theta = \{0, 45, 90, 135\}$ )를 이용하여 추출한다.

$$O(c, s, \theta) = |O(c, \theta) \ominus O(s, \theta)|$$

추출된 6가지의 명암, 12가지의 색상과 24가지의 방향 특징을 정규화  $M(M-m)^2$ , Global maximum  $M$ , average  $m$ 을 계산한다. 각 특징의 물리량 평균인  $S$ 를 이미지에 나타냄으로써 saliency map이 생성된다.

$$\begin{aligned} \bar{I} &= N(I(c, s)) \\ \bar{C} &= [N(RG(c, s)) + N(BY(c, s))] \\ \bar{O} &= \sum_{\theta \in \{0, 45, 90, 135\}} N(N(O(c, s, \theta))) \\ S &= \frac{1}{3} (N(\bar{I}) + N(\bar{C}) + N(\bar{O})) \end{aligned}$$

## 2.3 다양한 해상도에서의 관심영역 추출 방법

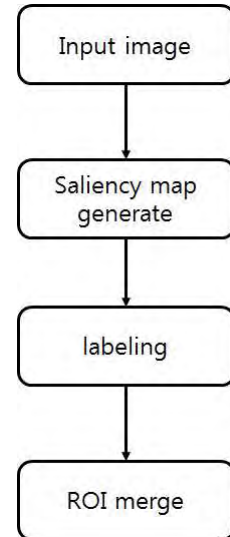


그림 1. 제안된 관심영역 추출방법

효율적인 관심영역 추출을 위하여 두 가지 이상의 해상도를 이용한다. 관심영역의 위치, 넓이의 비교를 정확히 할 수 있도록 이미지의 해상도의 비율이 같아지도록 계산한다. saliency map generate에서는 해상도에 따른 saliency map을 생성한다. 생성한 saliency map에서는 색상, 명암, 방위 정보 등으로 인하여 불필요한 위치에서 관심영역이 나타난다. 불필요한 관심영역을 제거하기 위하여 saliency map 이미지를 이진화한 후 침식, 팽창연산을 수행한다. labeling에서는 이진화한 saliency map을 이용하여 관심영역 라벨링을 수행한다. ROI merge에서는 동시에 같은 영역에 나타난 관심영역을 추출하여 나타낸다. 중요 관심영역과 그렇지 않은 관심영역을 구분하기 위해 두 가지 이상의 라벨링 이미지에서 동시에 동일한 위치에서 가장 넓은 영역의 분포를 보이는 영역을 순차적으로 추출하여 최고 관심영역을 추출한다.

### III. 구현

본 논문에서는 실험을 위하여 Visual Studio2010과 OpenCV 2.4.1의 환경에서 실험을 진행하였고, 실험사진의 해상도는 3가지(1280\*800, 1920\*1200, 2560\*1600)의 해상도의 사진을 사용하였다.

Saliency map의 생성을 위하여 Itti-Koch의 방법을 통해 saliency map을 생성하였다. 생성된 saliency map에서 화소 값이 50이상인 화소만을 나타내어 이진 이미지를 생성하였다.

이진영상 생성이후에 노이즈를 제거하기 위해 1번의 팽창연산과 3번의 침식연산을 수행한 이후에 라벨링을 하였다. 라벨링 된 관심영역 중 노이즈로 판단되는 관심영역을 제거하기 위하여 해상도의 1/50보다 작은 영역은 제거하였다.



그림 2. 서로 다른 해상도에서 관심영역이 라벨링 된 이미지

라벨링 된 관심영역의 좌표를 동일한 해상도의 사진에 표시하여 관심영역을 나타내었다. 해상도의 사진이 다양하고, 해상도가 높을수록 중요영역에 가장 큰 라벨링 그룹이 분포하였지만 그 이외의 영역에도 라벨링 그룹이 형성된 것을 확인 할 수 있다.

제안된 방법은 용도에 맞는 다양한 saliency map의 생성방법과 관심영역을 라벨링하는 기준을 정확히 한다면 성능이 더욱 향상될 것이다. 또한, 이미지의 복잡도와 종류에 따라 결과가 달라질 수 있다.

### IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문은 각기 다른 해상도의 동일한 이미지에서 saliency map을 생성하여 관심영역을 추출하는 방법을 제안하였다. 해상도가 증가할수록 관심영역의 범위는 증가 하지만 노이즈의 영역도 증가하는 것을 확인할 수 있다.

본 논문에서 사용한 saliency map의 생성방법은 색상, 명암도, 방위 정보에 대해 각 특징의 스케일이 9단계인 가우시안 피라미드를 생성하여 조합하므로 연산량이 많은 단점이 있다. 하지만 해상도가 높을수록 중요영역의 관심영역이 추출되는 것을 확인할 수 있었다.

라벨링을 통한 관심영역 추출 이후에 히스토그램, 명암 비교 등을 통하여 더욱 정확한 관심영역을 추출할 수 있을 것이다.

#### Acknowledgement

본 연구는 2015년도 BK21 플러스 사업과, 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 대학ICT연구센터육성 지원사업 (IITP-2015-H8501-15-1004)과, 2015년도 정부 (미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단-차세대정보컴퓨팅기술개발사업 (NRF-2014039205)의 연구결과로 수행되었음

#### 참고문헌

- [1] L. Itti, C. Koch, and E. Niebur, "A Model of Saliency-Based Visual Attention for Rapid Scene Analysis," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol.20, No.11 pp.1254-1259, 1998.
- [2] N. Ouerhani, A. Bur, and H. Hügli, "Linear vs. Nonlinear Feature Combination for Saliency Computation: A Comparison with Human Vision," Lecture Notes in Computer Science, Vol.4174, pp.314-323, 2006.

[3]N. Ouerhani and H. Hügli, "MAPS : Multiscale Attention-Based PreSegmentation of Color Images," Lecture Notes in Computer Science, Vol.2695, pp.537-549, 2003.