

# 중요도 맵과 Mean Shift 알고리즘을 이용한 와인 라벨 검출

진연연\*, 이명은\*, 김수형\*

\*전남대학교 전자컴퓨터공학과  
e-mail:chenyanjuancc@hotmail.com

## Wine Label Detection Using Saliency Map and Mean Shift Algorithm

Yan-Juan Chen\*, Myung-Eun Lee\*, Soo-Hyung Kim\*

\*Dept of Computer Electronic Engineering, Chonnam-National University

### 요 약

본 논문은 중요도 맵과 Mean Shift 알고리즘을 이용하여 모바일 폰 영상 내의 와인 라벨 검출 방법을 제안한다. Mean Shift 알고리즘은 비모수적 클러스터링 기술로 클러스터의 수에 대한 사전 지식이 없이도 클러스터링이 가능한 알고리즘인데 실행 시간이 많이 필요한 단점이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 입력 칼라 와인 영상에 Saliency Map을 먼저 적용하고 영상의 두드러진 영역을 찾는다. 다음으로 Mean Shift 알고리즘을 이용한 분할 결과에서 얻은 칼라 마스크를 따라 빈도가 가장 높은 칼라 영역을 찾고 와인 라벨 영역을 검출한다. 실험결과를 통하여 제안된 방법을 모바일 폰을 이용하여 획득된 다양한 와인 영상의 라벨 영역을 효율적으로 검출할 수 있음을 볼 수 있다.

### 1. 서론

모바일 폰 활용에 따라서 모바일 폰을 이용하여 획득한 영상에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 예를 들어 마트에 있는 다양한 상품들이 제공하는 관련 정보가 부족하여 소비자들이 어떤 상품이 자기와 어울릴지 모른다. 그러므로 상품에 관련된 많은 정보를 모바일 폰을 이용하여 제공할 필요가 있다. 따라서 본 논문에서는 중요도 맵과 Mean Shift 알고리즘을 이용하여 소비자들이 더 편리하게 모바일 폰으로 필요한 정보를 찾기 위해서 다양한 상품 중 와인 영상에서 라벨 영역을 검출하는 방법을 제안한다. 제안된 방법은 Mean Shift 방법만을 적용했을 때[1]의 오랜 계산시간을 줄이기 위하여 중요도 맵을 먼저 적용하여 기존의 수행시간을 단축시키면서 효율적인 라벨 검출이 됨을 확인할 수 있다.

### 2. 와인 라벨 검출 방법

논문에서 적용한 Mean Shift 알고리즘은 칼라 정보를 기반으로 커널을 사용하여 클러스터의 중심을 찾는 알고리즘으로 2002년에 D.Comaniciu[2] 등이 제안하였다. 그런데 대역폭(bandwidth)이 고정되어 있어있다면 입력된 영상의 크기가 클수록 실행 시간이 더 오래 걸린다는 단점과, 초기의 모드를 정확하게 결정해야하는 단점이 있다. 또한 일반적인 와인 영상에서 와인 라벨 영역은 주변에 비해 두드러진 특징을 가지고 있으므로 Mean shift를 바로 적용하는 것보다는 두드러진 라벨 후보 영역을 먼저 분리하는 것이 효율적이다. 따라서 논문에서는 B. C. Kol[3]등이 제안한 중요도 맵(Saliency map) 먼저 원본

와인 영상에 적용하고 다음으로 Mean Shift를 이용하여 와인 라벨 영역을 검출한다.

#### 2.1 중요도 맵 생성

중요도 맵은 칼라, 밝기, 방향성에 기반을 두고, 주변 픽셀과 중앙 픽셀의 값 차이를 통하여 영상에서 두드러진 부분을 찾아내는 알고리즘이다.

##### 2.1.1 칼라 특징 맵과 밝기 특징 맵

칼라 특징 맵(color feature map)과 밝기 특징 맵(Luminance feature map)을 생성하기 위해서 CIE(International Commission on Illumination)  $L^*a^*b^*$  색상모델을 사용한다. 여기서는 칼라 특징 맵으로  $a^*$ ,  $b^*$  색상 모델만을 사용하며,  $L^*$ 는 밝기 특징 맵으로 생성한다.

먼저 각  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $L^*$  영상은 원본 와인 영상에 대한 1/2 크기로 다운 샘플링 한 후에 각 영상에 윈도우 크기가  $11 \times 11$ ,  $13 \times 13$ 인 가우시안 두 필터를 적용한다. 다음으로 각 칼라의 특징 맵  $C(c,s)$ 과 밝기 특징 맵  $L(c,s)$ 을 구성하고, 각각의 필터에 의해 얻어진 4개의 칼라 특징 맵  $C(c,s)$ 과 2개의 밝기 특징 맵  $L(c,s)$ 의 각 합을 정규화함으로써 하나의 칼라 특징 맵( $\bar{C}$ )과 하나의 밝기 특징 맵( $\bar{L}$ )을 생성한다. 생성된 수식은 다음과 같다.

$$\bar{C} = \frac{1}{4} \left( \sum_{c \in \{a^*, b^*\}} \sum_{s \in \{11 \times 11, 13 \times 13\}} C(c,s) \right) \quad (1)$$

$$\bar{L} = \frac{1}{4} \left( \sum_{s \in \{11 \times 11, 13 \times 13\}} L(c,s) \right) \quad (2)$$

2.1.2 방향 특징 맵

방향 특징 맵(Orientation feature map)을 생성하기 위해서 웨이블릿 변환을 이용하여 수평(LH), 수직(HL), 대각(HH) 방향의 3개 영상을 얻을 수 있다. 다음으로 칼라 특징 맵과 마찬가지로 두 개의 필터를 적용하여 6개의 방향 특징 맵을 생성한다. 생성된 6개의 방향 특징 맵  $O(c,s)$ 의 합을 정규화 하여 최종적인 방향 특징 맵  $\bar{O}$ 을 생성한다[식 3].

$$\bar{O} = \frac{1}{4} \left( \sum_{c \in \{HH, HL, LH\}} \sum_{s \in \{11 \times 11, 13 \times 13\}} O(c,s) \right) \quad (3)$$

2.1.3 특징 맵 결합

앞 절에서 생성된 칼라, 방향, 밝기 특징 맵을 결합하여 최종 중요도 맵을 생성할 수 있다. 하지만, 영상마다 칼라, 방향, 밝기 맵의 가중치가 다르다. 각 가중치( $w_i$ )를 계산하기 위해서 먼저 각 특징 맵의 분산  $V_i$ 를 계산하고 다음 식 (4)를 이용하여, 식 (5)에 따라서 최종적인 중요도 맵 ( $C_m$ )을 만들 수 있다.

$$w_i = V_i / \sum_{i=1}^3 V_i \quad (4)$$

$$C_m = w_1 \times \bar{C}(x,y) + w_2 \times \bar{I}(x,y) + w_3 \times \bar{O}(x,y) \quad (5)$$

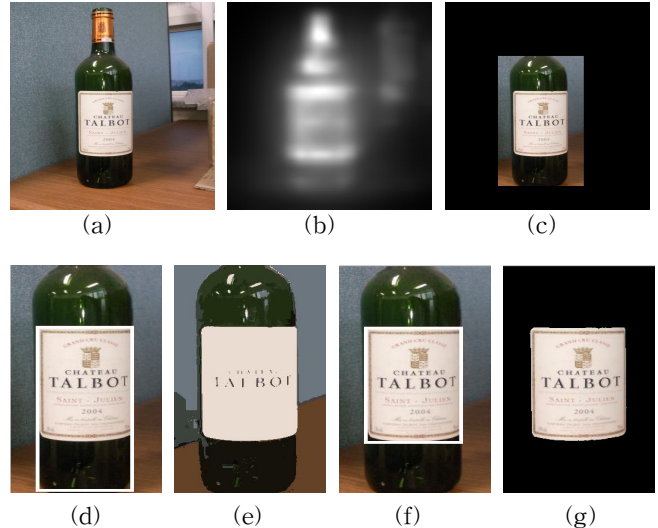
3. 실험결과

실험에서 사용한 영상은 모바일 폰으로 찍은 와인 영상이며, Matlab 7.7.0.471(R2008b)에서 수행한다. 또한, 입력 와인 칼라 영상은 640\*480 크기의 64장 영상으로 구성된다.

(그림 1)은 논문에서 제안하는 와인 라벨 검출 과정 및 결과이다. (a)는 입력으로 사용된 원본 칼라 와인 영상이며, (b)는 영상(a)의 중요도 맵을 적용한 결과이다, 그리고 (c)는 중요도 맵에 따라서 얻은 후보 와인 라벨 영역이며, 결과에서 확인 할 수 있듯이 불필요한 주변이 제거됨을 확인할 수 있다.

다음으로 (d)는 중요도 맵을 이용하여 얻은 후보 와인 영역을 sobel 에지 탐색기를 적용하여 수직, 수평 방향의 히스토그램을 계산하여 얻은 결과이며, (e)는 (d)의 결과 영상에 Mean Shift 알고리즘을 이용하여 분할한 결과이다. (f)는 Mean Shift 알고리즘을 이용하여 얻은 (d) 영역 내의 칼라 마스크를 계산하고 가장 높은 칼라 요소를 찾아서 검출한 사각형 와인 라벨 영역이며, 마지막으로 (g)는 최종적으로 검출된 와인 라벨이다.

제안하는 방법은 기존의 mean shift 알고리즘만을 사용한 방법보다 수행시간을 1/3로 줄일 수 있었다.



(그림 1) 와인 라벨 검출 과정 (a) 원본 영상, (b) 중요도 맵, (c) 후보 와인 라벨 영역, (d) 수직, 수평 히스토그램을 이용하여 얻은 영역, (e) Mean Shift 알고리즘을 이용한 분할 결과, (f) 검출된 와인 라벨, (g) 최종 와인 라벨

4. 결론

본 논문에서는 모바일 폰에서 와인 영상에 대한 라벨을 검출하는 방법을 제안하였다. 와인 영상의 칼라, 밝기, 방향 특징에 대한 중요도 맵을 생성하고, 불필요한 배경이 삭제된 후보 라벨 영상에 대해서, 에지 기반 방법과 Mean Shift 알고리즘을 이용하여 와인 라벨 영역을 검출하였다. 실험 결과는 기존의 Mean Shift만을 사용했을 때의 영상보다 더 복잡한 배경이 포함된 와인 영상에 대해서도 효율적으로 검출할 수 있었다.

향후 보다 많은 와인 영상 및 다양한 상품의 영상을 사용하여 제안한 방법을 적용할 예정이다.

감사의 글

이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임 (2010-0008489)

참고문헌

[1] 진연연, 이명은, 김수형, “모바일 폰에서 의 와인 라벨 검출”, 제4회 정보통신분야학회 합동학술대회, pp. 448-450, 2010.  
 [2] D. Comaniciu and P. Meer. “Mean shift: A Robust Approach Toward Feature Space Analysis.” IEEE Transactions on PAMI, vol. 24, no. 5, pp.1-17, 2002.  
 [3] B. C Ko, J. -Y. Nam, “Object-of interest image segmentation based on human attention and semantic region clustering”, Journal of Optical Society of America A: Optics, Image Science, and Vision, Volume 23, pp. 2462-2470, 2006.