

# 중요영역을 고려한 다양한 레벨의 Image Region Flattening

남장우\*, 강행봉\*

\*가톨릭대학교 디지털미디어학부

e-mail : firmlanding@aol.co.uk, hbkang@catholic.ac.kr

## Saliency based level of detail representation in image region flattening

Jang-woo Nam\*, Hang-Bong Kang\*

\*Dept of Digital Media, The Catholic University of Korea

### 요 약

Image quantization 기술은 영역 평탄화 기술중 하나로서 NPR과 같은 컴퓨터 그래픽스 분야에서 널리 쓰이고 있는 기술 중 하나이다. 하지만 기존의 image quantization은 중요부분을 고려하지 않기 때문에 detail한 칼라 정보를 가지는 주요 영역이 있는 경우에는 그 결과가 좋지 못한 단점을 가지고 있다. 본 논문에서는 이러한 단점을 극복하기 위해, Saliency map을 이용해 영상의 주요 영역을 고려한 image Flattening 기법을 제안한다. 제안한 방법은 검출된 주요 영역을 좀 더 세분화해서 표현하므로 기존의 방법과 비교해 좀 더 좋은 결과를 보여준다.

### 1. 서론

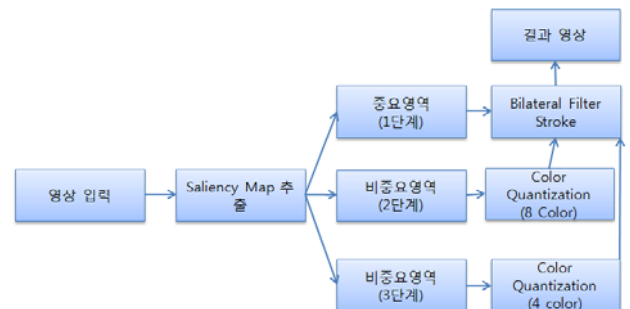
영역 평탄화는 NPR 분야에서의 카툰 렌더링과 같은 영상 처리 분야에서 널리 쓰이는 기술 중 하나이다. 영역 평탄화 기법 중 Color Quantization은 가장 널리 쓰이는 기법으로 유사한 색상정보를 통합하여 영상의 색상의 수를 줄이는 방법이다. 하지만 기존의 Color Quantization 방법은 색상을 통합하는 과정에서 색상 정보가 손실되는 문제점 때문에 섬세한 칼라 정보를 가지는 중요 영역이 존재할 때에는 결과가 좋지 못한 단점을 가지고 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 영상의 중요 영역을 고려한 영역 평탄화 기법을 제안한다. 제안한 방법은 Saliency map을 이용해 영상의 중요 영역을 레벨별로 나누고 레벨별로 평탄화 단계를 차별화해 효율적으로 영상을 표현할 수 있도록 했다.

### 2. 중요영역을 고려한 Image Region Flattening

#### 2.1 중요영역 추출

본 논문에서는 영상의 중요부분을 추출하기 위해서 Graph-Based Visual Saliency를 이용해서 중요영역을 추출하였다[1]. Graph-Based Visual Saliency는 간단하면서도 기존의 중요영역 추출하는 방법보다 정확성이 높은 장점이 있다. 입력된 영상을 Graph-Based Visual Saliency를 통해 획득된 Saliency Map은 정규화를 하여 에너지의 Threshold를 0.3과 0.6으로 세 단계로 영역을 나누어 설정하였다.



(그림 1. 중요영역 처리에 대한 순서도)

#### 2.2 중요영역에 대한 Image Flattening

추출된 중요영역(1단계)은 Bilateral Filter를 이용해서 Flattening을 수행한다. Bilateral Filter는 영상을 Smooth하는 효과를 얻으면서도 대표적인 저주파 필터인 Gaussian Filter와 달리 영상의 경계 부분을 비교적 잘 보존하는 장점이 있다. 본 논문에서는 기존에 알려진 Bilateral Filter 대신 효율적인 계산을 위해 Paris와 Durand가 제안한 방법을 이용했다[7]. [7]에서 제안한 방법은 신호처리 기법을 이용해 기존의 Bilateral Filter에 비해 속도가 빠른 장점을 가지고 있다.

#### 2.3 비중요영역에 대한 Image Flattening

중요하지 않은 영역(2, 3단계)에 대해서는 Color Quantization 방법을 이용하여 Flattening을 수행한다[3]. Color Quantization은 다음의 수식 (1)을 이용해 입력된

영상을 CIE-Lab 칼라 공간기반으로 변환하여 Luminance 채널에 대해서 수행한다.

$$Q(\hat{x}, q, \phi_q) = q_{nearest} + \frac{\Delta q}{2} \tanh(\phi_q (f(\hat{x}) - q_{nearest})) \quad (1)$$

2단계 영역에 대해서는 8개, 3단계 영역에 대해서는 4개의 칼라 수를 이용해 Quantization을 수행했다.

마지막으로 Difference of Gaussian을 이용해서 Edge를 추출하고 이를 합성하여 Stroke의 효과를 얻도록 한다.

### 3. 실험 및 분석

제안한 방법은 MATLAB기반으로 구현했으며 Intel Core2Duo 3.0Ghz, RAM 4GB, nVidia GeForce 9300GS의 환경에서 테스트하였다. 그림 2는 실험 결과를 나타낸 것이다.

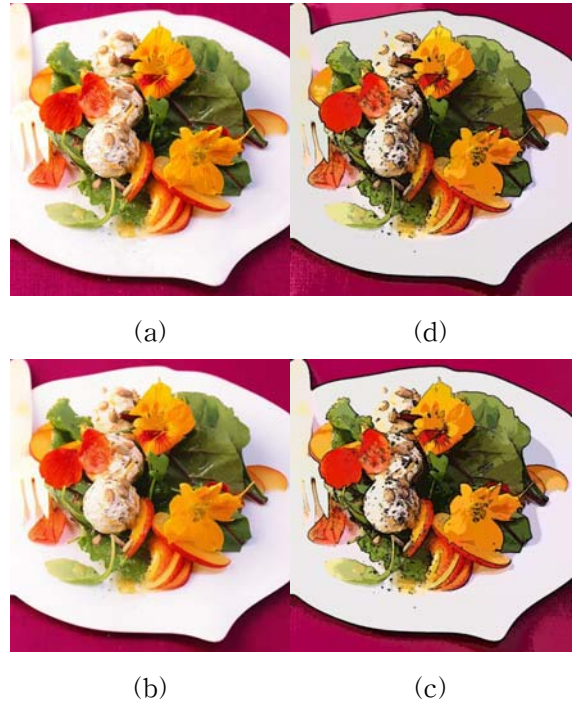
그림2의 (a)는 원본 영상이다. (b)는 Bilateral filtering을 한 결과로 원본 영상의 Edge를 보존하면서 smooth된 효과를 확인할 수 있다. (c)는 Color Quantization을 이용해 중요 영역을 고려하지 않고 영상을 Flattening한 결과이다. (d)는 제안한 방법을 이용해 중요영역을 레벨별로 나누어 Flattening한 결과이다. (c)에 비해서 (d)의 경우, 기존의 기법에 비해서 중요한 부분이라고 할 수 있는 영역의 색상정보와 경계선이 손실이 적음을 확인할 수 있다.

그림3은 또 다른 영상에 대한 실험 결과로 그림 2와 마찬가지로 제안한 방법이 기존의 방법에 비해 중요한 부분이라고 할 수 있는 영역의 색상정보와 경계선의 손실이 적음을 확인할 수 있다.

### 4. 결론

본 논문에서는 중요영역을 고려한 다양한 레벨의 Image Region Flattening을 제안하였다. 영상의 중요영역을 고려해서 단계별 처리를 통해 영상을 더 효율적으로 Flattening을 할 수 있었다.

(그림2. 영역처리에 결과에 대한 비교. (a) 원본 영상. (b) Bilateral Filter. (c) 전체영역에 대해서 Color Quantization. (d) 중요영역 추출을 이용한 제안한 방법)



(그림3. 영역처리에 결과에 대한 비교. (a) 원본 영상. (b) Bilateral Filter. (c) 전체영역에 대해서 Color Quantization. (d) 중요영역 추출을 이용한 제안한 방법)

### Acknowledgements

본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 2011년 문화콘텐츠산업기술지원사업의 지원으로 수행되었음.

### 참고문헌

- [1] Harel, J. and Koch, C. and Perona, P. Graph-Based Visual Saliency. in Advances in Neural Information Processing Systems 19 (2007), pp. 545-552.
- [2] Sylvain Paris And Frédo Durand. 2009. A Fast Approximation of the Bilateral Filter using a Signal Processing Approach. International Journal of Computer Vision (IJCV'09)
- [3] Holger Winnemöller, Sven C. Olsen, Bruce Gooch. 2006. "Real-Time Video Abstraction". 2006 ACM SIGGRAPH Paper.

