

# 모바일 기기를 위한 광시야각 영상의 Retargeting 기법<sup>1)</sup>

김정언\*, 강행봉\*\*

\*가톨릭대학교 디지털미디어학과

\*\*가톨릭대학교 디지털미디어학과

e-mail:kokas111@naver.com

## Retargeting method from panorama image for Mobile device

Jung-un Kim\*, Hang-Bong Kang\*\*

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

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

### 요 약

본 논문에서는 모바일 기기의 디스플레이 비율을 고려한 복합적 Image retargeting 기법을 제안한다. 제안 기법은 다양한 비율을 가지는 광시야각 영상을 모바일기기에서 디스플레이하고자 할 때 줄어드는 과정에서 영상 내의 주요 영역의 손실을 최소화하고 자연스러운 결과 영상을 만들어내기 위해 영상의 saliency를 분석하여 에너지 분포와 gravity center를 구한다. 분석된 에너지 분포를 통해 영상을 동일한 에너지량을 가진 n개의 영역으로 분할하고 각 영역의 분포 특징에 따라 crop, linear scaling, seam carving의 기법을 최적의 영역에 복합적으로 적용하여 영상을 retargeting한다. 끝으로 제안하는 기법의 결과영상과 기존 기법의 결과 영상을 비교하여 제안 기법의 장점을 검증한다.

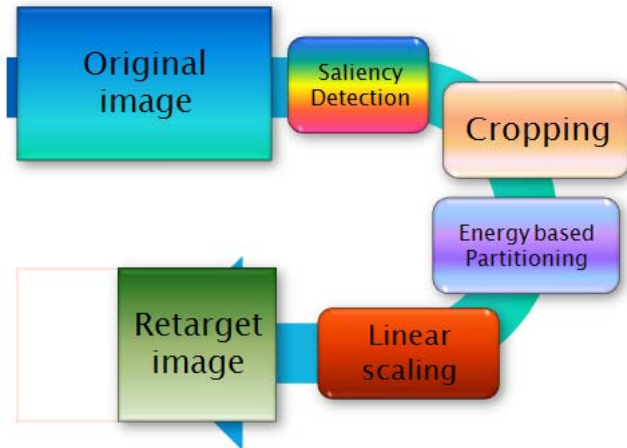
### 1. 서론

최근 image retargeting 분야는 빠르게 발전해왔다. 특히 다양한 모바일 기기를 필두로 다양한 해상도의 Display장치에 동일한 콘텐츠를 표현하게 되는 일이 많아짐에 따라 과거 이미지를 일괄적으로 줄이거나 잘라내는 방식으로는 영상의 주요 영역의 손실이 크 이미지 내의 content를 고려하여 이미지를 줄이는 방법들이 연구되어왔고, content를 벗어나 context를 고려한 기법들도 속속 발표되고 있다. 이러한 기법들은 각각 이미지의 구성 및 특징에 따라 장단점을 가지고 있는데, 이미지의 구성과 각 기법들과의 관계에 대한 분석이 이루어지고 있다. 이에 제안하는 본 기법은 이미지의 content 및 context를 분석하여 이미지 내의 content 배치에 따라 그 영역에 가장 강점을 보이는 retargeting 기법을 혼합하여 적용한다. 본 기법의 기본적인 전제는 넓은 종횡비를 갖는 광시야각 이미지를 일정한 영역으로 나눈 뒤 각 영역의 에너지를 균일하게 만드는데 초점을 두었다.

context에 기반해 얻어낸 saliency map을 바탕으로 이미지 내의 중요 영역을 분류해내고 중요 영역의 분포와 그 위치 관계에 따라 geometry를 보존하며 중요도가 떨어지는 저에너지 영역의 pixel을 효과적으로 줄일 수 있도록 고안하였다. 이 기법은 이미지의 주요 구성요소(line/edges, faces/peoples, texture, foreground objects, geometric structures, symmetry)들을 보호할 수 있도록 간단하지만 효과적인 2가지 기법을 통해 영상의 크기를 변화시킨다. 2가지 방법은 전체적으로 좋은 평가를 받지만 이미지의 symmetry 보존이 어려운 cropping과 foreground object와 geometric structures, symmetry에 강한 linear scaling이다. 위 2가지 기법들은 연산과정이 간단하여 속도가 빠르고 서로의 단점을 보완할 수 있는 관계를 가지고 있다. 특히 광시야각 영상에서 특정한 foreground object가 없거나, 영상의 변화 폭이 큰 경우에도 경계선 같은 문제가 발생하지 않는다. 그렇다면 이러한 기법들이 어느 영역에, 어떤식으로 사용하는 것이 가장 효과적으로 이미지의 context를 보존할 수 있는 지 보인다.

1) 본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 2011년 문화콘텐츠산업기술지원사업의 지원으로 수행되었음.

2. 본론



<그림 1> 제안 알고리즘의 흐름도

2.1 context aware saliency detection

이미지의 크기를 변화시킬 때 중요영역의 손실을 최소화하며 변화시키기 위해서는 영상 내의 중요영역을 알고 있어야 할 필요가 있다. 이러한 경우 영상내의 pixel들이 가지는 에너지 크기를 얻어내는 방법은 여러 가지가 있는데, 가장 쉽게 사용하는 방법으로는 edge detection이 있다. edge는 주변 픽셀들과의 밝기 차이에 따라 얻어지므로, edge가 뚜렷하게 나타나는 영역은 복잡한 패턴을 가질 가능성이 높기 때문에 고에너지 영역이라 판단하게 된다. 하지만 이러한 edge detection 등의 gradient 기반의 에너지 생성 방식은 edge로 둘러싸인 주요 객체의 내부영역을 무시하게 되는 경우가 많아 오류가 많이 발생한다. 이에 context aware saliency detection 기법은 단순히 픽셀의 intensity 외에 색상의 유클리디언 거리(CIE-Lab.)에 따라 에너지를 결정하고 이를 HVS(Human Visual System)에 기반하여 중요 영역의 특징을 정의한다.

$$d(p_i, p_j) = \frac{d_{color}(p_i, p_j)}{1 + c \cdot d_{position}(p_i, p_j)}$$

<식 1>CIE-Lab space에서의 컬러 거리와 픽셀의 실제 거리와의 관계에 의한 픽셀 에너지 산출

2.2 gravity center와 cropping

위 saliency detection 단계에서 얻어낸 픽셀에너지를

기반으로 에너지의 중심점(gravity center)를 얻어낼 수 있다. 이 중심점과 변형하고자 하는 축의 외곽선까지의 거리 비율과 변형하고자 하는 픽셀의 크기와의 관계에 의해 영상의 외곽 영역을 cropping 한다.

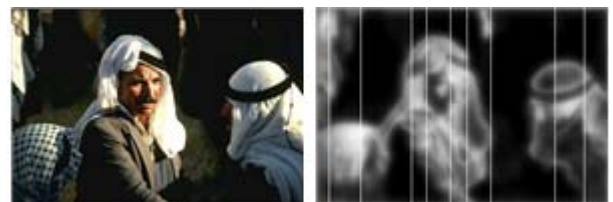
$$Cr_L = d_{position}(Bd_L, G_C) * \frac{Length_{Retarget} * N}{Length_{img}^2}$$

$$Cr_R = d_{position}(Bd_R, G_C) * \frac{Length_{Retarget} * N}{Length_{img}^2}$$

<식 2> Saliency map의 Gravity Center를 기준으로 한 영상 좌,우의 Crop 영역 설정

2.3 누적 히스토그램 기반의 영상 분할

cropping 후 남은 영상을 누적 에너지의 크기에 따라 n등분한다. 이 때 n은 영상의 크기 및 줄일 비율에 따라 유동적으로 설정한다.(본 실험에서는 10을 사용하였다) 누적에너지에 따라 영상을 분할하고 나면 분할된 영역 내의 에너지 총량이 같게되고 한쪽 축의 길이가 같으므로 줄이는 축의 외곽선 길이가 에너지 밀도에 반비례하게 된다.



<그림 2> 원본 영상과 Saliency map의 누적에너지를 통한 영상 분할 결과

2.4 에너지 분포에 따른 차등적 scaling

위 분할된 영역의 에너지 밀도를 분석해보면 고에너지 영역사이에 낀 저에너지 영역이 존재한다. 기본적으로는 에너지 밀도차(분할된 영역의 넓이 차이)에 따라 최저에너지 영역부터 linear scaling을 적용하여 최종적으로 모든 영역의 밀도를 같게 만드는 것이지만, 고에너지 영역을 foreground object가 존재하는 영역이라고 볼 때 고에너지 영역에 인접한 저에너지 영역은 foreground object의 영역을 일부 포함한 background 영역일 가능성이 높다. 따라서 foreground object의 외곽 영역의 손실을 최소화할 수 있도록 해당 영역에는 Linear scaling 이전에 seam carving을 먼저 일부 적용하여 고에너지 영역을 보호한다.



<그림 3> 원본 영상과 75%의 크기로 줄인 결과 영상. 좌측으로부터 original image, our result, linear scaling, cropping, seam carving



<그림 4> 원본 영상과 50%의 크기로 줄인 결과 영상. 좌측으로부터 original image, our result, linear scaling, cropping, seam carving



<그림 5> 원본 영상(광시야각 영상)과 25%의 크기로 줄인 결과 영상. 상단으로부터 original image, our result, linear scaling, cropping, seam carving



<그림 6> 원본 영상(광시야각 영상)과 20%의 크기로 줄인 결과 영상. 상단으로부터 original image, our result, linear scaling, cropping, seam carving

### 3. 실험 결과

본 연구는 인텔 듀얼코어 2.66GHz, 4GB 메모리, HDD 500기가의 시스템에서 이루어 졌으며 80장의 다양한 크기의 인물, 풍경, 사물을 포함하는 영상들을 통해 실험하였다. 원영상의 75%, 50%, 25%, 20% 크기로 각각 테스트를 진행하였고, 기존에 연구된 다른 기법들의 결과와 비교하여 본 연구의 강점을 검증하였다. 영상의 크기를 75%의 크기로 줄인 경우(그림3)의 결과를 보면 원본과 비교했을 때 주요 객체라고 할 수 있는 배의 형태나 종횡 비율의 손상이 눈에 띄지 않는 것을 확인할 수 있다. 또한 배경 영역도 일부 crop되었지만 원 영상의 구조를 보존하고 있다. 50%의 크기로 줄인 결과(그림4)를 살펴보면 주요 객체라 할 수 있는 자전거 타는 사람이 종축으로 약간의 변형이 있지만 영상의 전반적인 축소비율에 비해 원래 형태에 가까운 비율을 유지하고 있고, 배경인 산이나 도로의 구조 및 형태 역시 보존하고 있는 것을 확인할 수 있다. 마지막으로 원 영상(광시야각)을 25%, 20%의 크기로 줄인 결과 영상(그림5,6)을 보면 중앙에 있는 건물과 창에 비친 배경, 건물 양쪽으로 나있는 인도의 형태가 비교적 잘 보존되어 있는 것을 확인할 수 있다.

### 4. 결론

본 연구에서 제안하는 기법은 일반 영상부터 파노라마 이미지까지 다양한 크기의 영상을 휴대폰과 태블릿 기기 같은 작은 display에 적합한 크기로 변형하는 기술을 제안하였다. 모바일 기기는 작고 다양한 해상도의 display를 가지고 있으며, 상대적으로 타 대형 기기에 비해 하드웨어적 한계를 가지고 있다. 따라서 본 기법은 최소한의 연산을 통해 파노라마 영상같은 넓은 종횡비를 갖는 영상의 크기 변화에도 왜곡을 최소화할 수 있도록 설계하였다. 초기 1회의 saliency detection과정을 통해 얻어낸 에너지를 기반으로 연산이 간단한 cropping, linear scaling만을 이용하여 기기의 부담을 줄였고 얻어지는 결과 영상도 다른 기법에 비해 중요 영상의 손실이나 왜곡 등 시각적인 면에서 우수한 결과를 확인할 수 있다.

다만 영상 전반에 걸쳐 별다른 특징이 없는 영상이나, 대부분의 영역이 고에너지를 갖는 경우 영역 전반에 걸쳐 동일한 scaling이 일어나게 되어 일반 linear scaling과 유사한 결과를 나타낸다. 차후

Optimized scale&stretch와 같이 반대축의 에너지를 활용하는 방법을 접목시켜 이러한 문제를 해결하는 연구를 진행할 것이다.

### 참고문헌

- [1] Stas Goferman, Lih Zelnik-Manor, Ayellet Tal. 2010. Context-Aware Saliency Detection. CVPR
- [2] KARNI, Z. FREEDMAN, D., AND GOTSMAN, C. 2009. Energybased image deformation. CGF 28, 5, 1257 - 1268.
- [3] LIU, F., AND GLEICHER, M. 2006. Video retargeting: automating pan and scan. In MULTIMEDIA, ACM, 241 - 250.
- [4] LOWE, D. G. 2004. Distinctive image features from scale-invariant keypoints. Int. J. Comput. Vision 60, 2, 91 - 110.
- [5] LOWE, D. G. 2004. Distinctive image features from scale-invariant keypoints. Int. J. Comput. Vision 60, 2, 91 - 110.
- [6] PRITCH, Y., KAV-VENAKI, E., AND PELEG, S. 2009. Shift-map image editing. In ICCV, 151 - 158.
- [7] RUBINSTEIN, M., SHAMIR, A., AND AVIDAN, S. 2008. Improved seam carving for video retargeting. ACM TOG 27, 3.
- [8] WANG, Y.-S., TAI, C.-L., SORKINE, O., AND LEE, T.-Y. 2008. Optimized scale-and-stretch for image resizing. ACM TOG 27, 5.
- [9] RUBINSTEIN, M, GUTIERREZ, D, SORKINE, O AND SHAMIR, A. 2010 A Comparative Study of Image Retargeting. SIGGRAPH ASIA.