

# 운동 정보를 활용하는 중요도 맵의 향상

김성호 김만배

강원대학교 IT대학 컴퓨터정보통신공학과

{ksh, manbae}@kangwon.ac.kr

## Improvement of Saliency Map Using Motion Information

Seongho Kim and Manbae Kim

Dept. of Computer and Communications Eng., IT College, Kangwon National University

### 요약

본 논문에서는 영상에 존재하는 운동정보를 이용하여 관심맵을 얻는 방법을 제안한다. 운동의 크기, 방향, 그리고 영상의 색을 이용한다. 이를 이용함으로써 기존의 static image에서 구하는 관심맵보다 향상된 결과를 얻을 수 있다. 실험에서는 다양한 모션이 존재하는 영상을 이용하여 제안방법의 우수성을 증명하였다.

### 1. 서론

관심맵이란 인간이 생물학적으로 눈으로 장면 혹은 영상을 인식하면서 눈에 띄는 영역이나 객체를 집중하는 방식을 수치적으로 표현하기 위하여 컴퓨터로 모델링한 것을 의미한다.

관심맵은 RGB영상으로부터 픽셀의 빈도수(frequency)가 크거나, 영역이 큰 픽셀에서는 작은 관심(saliency)값을 할당하고, 반대의 경우에는 큰 값을 할당하는 방법이 주를 이룬다. 기존 관심맵 생성 알고리즘에 따라 time complexity 및 성능에서 많은 차이를 보이고 있다.

일반적인 관심맵 생성 방법은 정지 영상을 대상으로 하여 관심영역을 추출하는데, 본 논문에서는 동영상에서 구할 수 있는 모션 정보를 이용하여 향상된 관심도(saliency value)를 얻는 방법을 설명한다. 운동 유형은 크게 객체운동, 카메라운동, 그리고 객체 트래킹으로 구분한다. 동영상에서는 다양한 운동유형(motion type)이 존재하기 때문에, 기존 방법들은 특정 운동유형에 맞게 개발된 방법들이어서, 실제 사용하기에 어려움이 존재한다. 또한 동영상에서 각 프레임의 운동유형을 결정하는 것은 운동정보의 신뢰성이 낮기 때문에, 어려움이 많다. 본 논문은 이러한 문제점을 극복하면서 모션 정보를 이용하여 관심맵을 얻는 방법을 제안한다.

다양한 운동유형에 따른 개별적인 관심도맵 생성 기법은 운동유형을 결정하는 기법이 필요하다. 그러나 운동유형 결정 기법은 운동정보의 정확도가 낮아서 성능저하가 발생하고, 개별적인 관심맵 생성 기법은 소프트웨어 및 하드웨어의 구현에 어려움이 있다. 이를 극복하기 위해서, 운동유형에 관계없이 모든 유형에 적용될 수 있는 관심도맵 생성 기법을 제안하고자 한다.

### 2. 제안하는 알고리즘

그림 1은 제안 방법의 전체 블록도를 보여준다. RGB영상이 주어지면 그레이 스케일 영상으로 변환하고, 이 그레이 스케일

영상으로부터 운동정보를 추출한다. 이 운동정보를 이용하여 배경 영역을 결정하고, 운동정보와 RGB를 이용해 관심맵을 생성한다.



그림 1. 제안 방법의 전체 블록도

여기서 운동픽셀은 운동유형인 객체운동(object motion), 카메라운동(camera motion), 객체 트래킹(object tracking)에 따라 처리가 필요하다. 응용에 따라서 매 픽셀마다 또는 블록의 운동벡터를 구할 수 있는데 본 논문에서는 두 가지 모두 사용될 수 있다.

픽셀의 운동벡터가 구해지면, 운동유형(motion type)은 객체운동, 카메라운동, 객체 트래킹으로 구분된다. 객체운동은 위에서 카메라가 정지된 상태에서 객체만 이동하는 경우이고, 카메라운동은 위에서 카메라가 패닝 등으로 객체운동 없이 카메라만 이동하는 경우이며, 마지막으로 객체 트래킹은 위에서 카메라가 전경객체를 추적하면서 촬영하는 것이다.

운동벡터(motion vector)는 블록기반 운동예측(block-based motion estimation)을 이용하여 픽셀 또는  $N \times N$ 블록 단위로 운동벡터  $MV = (MV_x, MV_y)$ 를 구한다.  $MV_x$ 는 수평축으로의 운동 값이고,  $MV_y$ 는 수직축으로의 운동 값이다. 이를 모든 전체 운동벡터의 집합이 운동벡터필드(motion vector field, MVF)이다. 운동벡터  $MV = (MV_x, MV_y)$ 가 얻어지면, 크기(magnitude)  $|MV|$ 를 구하는 식은  $|MV| = \sqrt{MV_x^2 + MV_y^2}$ 이며, 운동방향(orientation)  $\theta$ 를 구한다.

먼저 영상을 부영상(subimage)으로 분할한다. 각 부영상에 있는 픽셀들의 운동벡터의 평균을 구한다. 구해진 부영상의 평균 운동벡터

크기에 따라 정렬(sorting)을 한다. 정렬된 부영상의 운동벡터 크기, 방향 및 RGB정보를 생성한다

3가지 운동에서 인간시각에 중요한 것은, 1) 객체운동에서는 배경보다는 객체에 보다 인간의 시각이 집중된다. 2) 카메라운동에서는 멀리 있는 영역보다는 가까운 영역에 보다 관심을 기울인다. 3) 비행기를 따라가는 카메라 이동과 같은 객체 트래킹에서는 추적하는 객체에 배경 영역보다는 상당한 집중을 기울이게 된다. 상기 인간 시각적 관점에 따라 중요도맵을 생성하는 것이 본 논문의 목적이다.

이를 위해 운동크기 관심도, 운동방향 관심도, 및 RGB 관심도를 구한 후에, 이를 통합한다 (그림 3)

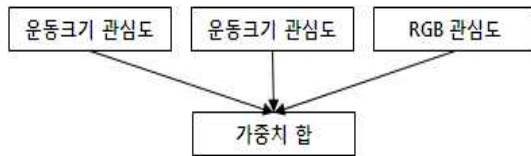


그림 3. 정보별 관심도를 계산하는 블록도

### 3. 실험 결과

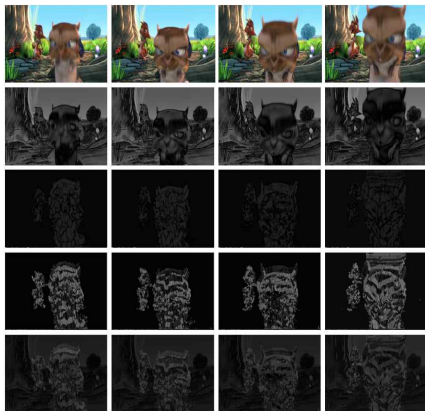


그림 4. 객체 운동 관심맵 결과. (a)원영상, (b)RGB 관심맵, (c)운동크기 관심맵, (d)운동방향 관심맵, (e)관심도맵 결과

그림 4, 5, 6에서 보면, (b), (c), (d)의 가중치 합이 (e)에서 보여진다. 각각의 관심도보다 전체적으로 관심도가 향상됨을 알 수 있다.

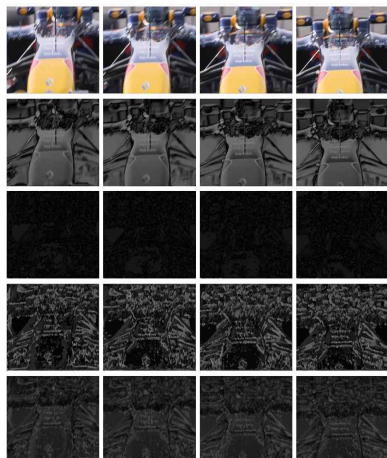


그림 5. 카메라 운동 관심맵 결과. (a)원영상, (b)RGB 관심맵, (c) 운동크기 관심맵, (d)운동방향 관심맵, (e)관심도 맵 결과

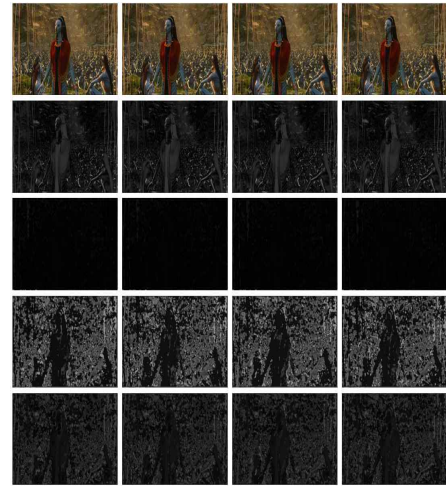


그림 6. 객체 트래킹 관심맵 결과. (a)원영상, (b)RGB 관심맵, (c)운동크기 관심맵, (d)운동방향 관심맵, (e)관심도 맵 결과

### 4. 결론

운동정보를 관심도 계산에 적용하여 기존 관심도를 향상하는 방법을 제안하였다. 객체운동 및 카메라 운동에서는 효과가 있으나, 운동정보를 판단하기 어려운 객체 트래킹에는 어려움이 있다. 객체트래킹에서는 객체 영역을 정확하게 추출하는 방법이 필요하다.

### 감사의 글

본 연구는 중소기업청의 투자연계 기술혁신개발사업(S2056930) 및 지식경제부 및 산업기술평가관리원의 시스템 반도체 상용화기술사업 [10041082]의 지원을 받음.

### 참고 문헌

- [1] R. Pan, X. Lin, C. Huang, and L. Wang, "A novel vehicle flow detection algorithm based on motion saliency for traffic surveillance system," IEEE 9th Int Conf. on Computational Intelligence and Security, 2013.
- [2] D. Liu and M. Shyu, "Semantic retrieval for videos in non-static background using motion saliency and global features", IEEE 7th Int Con on Semantic Computing, 2013.
- [3] C. Huang, Y. Chang, Z. Yang, and Y. Lin, "Video saliency map detection by dominant camera motion removal", IEEE TSVT, 2012. (submitted, check)
- [4] Y. Xia, R. Hu, Z. Huang, and Y. Su, "A novel method for generation of motion saliency," Proc. of IEEE 17th Int' Con. on Image Processing, Sep. 2010.
- [5] A. Rahman, D. Houzet, D. Pellerin, and L. Agud, "GPU implementation of motion estimation for visual saliency," IEEE 2010.
- [6] A. Hiratani, R. Nakashima, K. Matsumiya, I. Kuriki, S. Shitori "Considerations of self-motion in motion saliency," 2nd IAPR Asian Conf. on Pattern Recognition, 2013.