

모바일 디바이스 기반 모션 인식 기술 활용

김윤지, 신운재, 윤영빈
동국대학교 멀티미디어공학과
e-mail: tlsdbswol@naver.com

Mobile Device-based Motion Recognition Technology

Yoon-Ji Kim, Yun-Jae Shin, Yeong-Bin Yoon
Dept of Multimedia Engineering, Dongguk University-Seoul

요 약

본 논문에서는 움직이는 객체 탐지 및 배경 분리 기술을 응용하여 영상 흔들림 보정 기술과 접목하고, 모바일 디바이스에 사용될 수 있는 방법을 설명한다. 또한 이미지에서 사람을 인식하는 기술을 이용하여 모바일에 추가적으로 활용할 수 있는 방법을 소개한다.

1. 서론

최근 스마트 기술의 발전으로 인해 모션 인식 기술이 다양한 분야로 활용되고 있다. 예를 들어, ‘고속도로 교통 상황 분석’이 있는데 분석을 위해 움직이는 객체를 탐지한 후 배경과 분리하는 기술을 사용한다. 본 논문에서는 위의 기술을 응용하여 모바일 디바이스에 적용시키는 방법을 소개한다. 또한, 웹캠이나 CCTV 등과 달리 흔들림이 쉽게 감지될 수 있는 모바일의 특성을 개선할 기술로서 ‘영상 흔들림 보정 기술’을 언급한다. 본 기술을 바탕으로, 입력된 영상에서 사람만 인식하는 기술을 활용해 ‘이미지에서 인식된 특징인 지우기’ 라는 사진 편집 앱 개발을 제안한다.

본 논문은 다음과 같이 구성한다. 2장에서는 ‘흔들림 보정’, ‘배경 추출 기술’ 등을 개략적으로 제시한다. 3장에서는 제시된 기술의 활용 방안을 제시한다. 4장에서는 결론을 제시한다.

2. 응용 기술 설명

2.1. 영상 떨림 보정 (Video Stabilization)

모바일에서 영상을 찍을 때 감지되는 흔들림은 배경 추출에 막대한 영향을 끼치게 된다. 따라서 배경 추출에 앞서 흔들림을 보정하기 위해 동영상을 다음과 같이 전처리 한다. [그림 1]

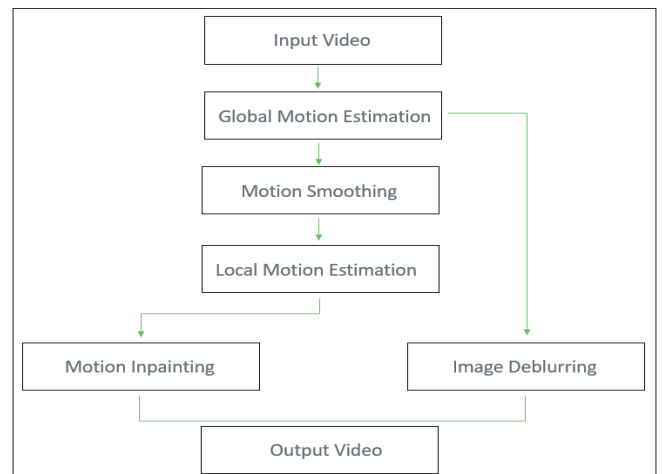


그림 1. Video Stabilization Process

‘영상 흔들림 보정’은 크게 5가지 단계로 구분되어 진행된다. 먼저 Global Motion Estimation을 수행한다. 모션벡터를 이용하여 프레임 간 비교를 통해 이미지의 전체적인 움직임을 추정한다. Global Motion Estimation 과정에서 추정된 움직임은 블러가 되어있는 경우가 다반사다. 따라서 Image Deblurring 과정을 통해 움직이고 있다고 추정된 객체들을 선명하게 만든다. 다음으로 노이즈를 제거하기 위해 Motion Smoothing을 적용하고, Optical flow 중 범용적으로 사용되는 루카스 카나데 알고리즘을 활용하여 연속적인 프레임 간에 발생하는 작은 움직임 변화를 추정한다. 가령, Global Motion Estimation 과정에서 사람의 움직임이 감지되었다면, Local Motion Estimation

에서는 사람의 움직임 중 표정, 팔의 움직임 등 더 좁은 영역의 움직임을 인지해준다. 마지막 과정인 Motion Inpainting에서는 전처리 과정에서 손실된 픽셀 정보들을 복원시킴으로써 추출된 프레임을 보다 완성도 있게 만들어준다.

2.2. 배경 추출 (Background Subtraction)

Video Stabilization을 통해 전처리 된 프레임들은 Gaussian Mixture Model(GMM)에 기반하여 누적 평균을 갖는 하나의 프레임으로 매칭된다. (평균배경)



흔들림 보정이 적용된
프레임들 중 하나

추출된 평균 배경

그림 2. Background Subtraction Process

가령, 호텔 로비를 지나가는 무리가 있고 그 화면을 담은 동영상에서 프레임 500장을 추출했다고 가정하자. 사람 외 모든 것들은 500장의 이미지에서 그대로 있을 것이다. (사람을 제외한 객체들의 움직임은 무시할 수 있는 정도라고 가정.)

즉, 사람의 움직임에 따라서 프레임들의 픽셀값이 변하게 된다. GMM에 근거한다면 500장의 프레임에서 각각의 픽셀값들을 비교하여 배경이라고 생각되는 픽셀값을 중심으로 클러스터를 생성한다. 여러 프레임들이 이러한 과정을 겪게된다면 배경이라고 인지되는 근사적인 픽셀값(클러스터)을 얻을 것이다. 모든 픽셀들은 같은과정을 겪으면서 최종적으로 순수한 배경(하나의 이미지)을 얻게 된다. [그림 2]

2.3. 사람 인식 (Human Detection)

움직이는 사람을 인식하기 위해 HOG(Histogram of Oriented Gradient)를 이용한다. HOG는 대상 영역을 일정 크기의 셀로 분할하고 (일반적으로 8x8) 각 셀마다 edge 픽셀들의 방향에 대한 히스토그램을 구한 후 이들 히스토그램 bin 값들을 일렬로 연결한 벡터이다.

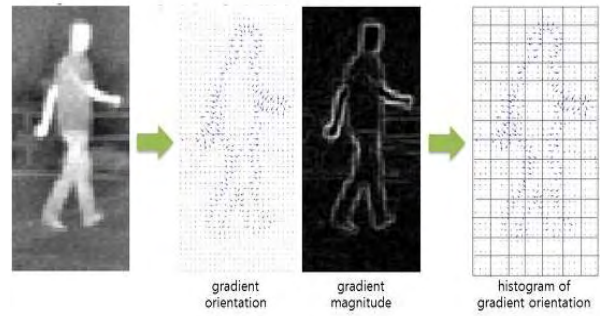


그림 3. 윤곽선 검출

gradient orientation과 gradient magnitude로 HOG를 구하면 그림과 같이 객체의 윤곽선 정보를 얻을 수 있게 되며 이를 이용하면 이미지 내에서 사람을 인식할 수 있게 한다. 사람은 내부 패턴이 단순하고 윤곽선으로 식별할 수 있기 때문이다. [그림3]

3. 활용방안

가령, 순수한 배경이 필요한 경우에 움직이는 사람 및 사물의 지속적인 등장으로 배경을 얻어낼 수 없는 경우가 있다. 그러한 경우 위의 기술들을 접목하여 해결방안을 제시하고 카메라 어플리케이션 등에 활용할 수 있다. 또한 기존 사진 편집 어플리케이션의 객체 제거 기능은 사전의 배경을 활용하는 것이 아닌 주변 픽셀값들을 보간하여 객체가 제거된 자리에 채워 넣는 방식이다. 이러한 방식은 객체가 부정확하게 제거되거나 제거된 영역이 왜곡되는 문제점이 있기에 앞서 소개한 기술을 활용하여 문제를 해결한다.

3장에서는 입력된 영상에서 배경을 추출하고 추출된 배경을 이용하여 이미지에서 특정인을 선택적으로 지우는 어플리케이션에 대하여 간략하게 설명한다.

사용자가 사진을 찍고 싶은 영역의 영상을 10초간 찍는다. 인풋된 영상에 ‘흔들림 보정 기술’과 ‘배경 추출 기술’을 이용하여 움직이는 객체를 제외한 순수 배경을 추출한다. 추출한 배경 영역 안에서 사용자가 메인 이미지를 찍는다. 메인 이미지란, 사용자가 원하는 결과물을 얻기 위해 바탕으로 쓰이는 이미지를 의미한다. 메인 이미지에서 ‘사람 인식 기술’을 이용하여 사람을 인식한다. 인식한 부분의 픽셀에 추출한 배경의 픽셀을 덮어씌워서 사람을 지울 수 있게 한다.

(원하는 사람만 선택적으로 제거할 수도 있다.)

또한, 만들어진 배경이 저장되어있기 때문에 사용자는 배경 영역 안의 어떠한 위치에서든 자신과 배경만 있는 이미지를 지속적으로 얻을 수 있게 된다.

4. 결론

본 논문에서는 기존에 사용되던 모션 인식 기술을 응용하여 모바일 디바이스에 사용될 수 있는 방법 및 활용방안을 제시하였다. 입력된 영상에서 움직이는 객체를 탐지하고 제거함으로써 순수한 정적배경을 추출해내고, 배경 추출 과정에서 모바일 환경의 특성상 생기는 문제를 해결하는 방법으로 ‘흔들림 보정 기술’을 소개하였다. 또한, 본 기술을 기반으로 입력된 영상에서 사람만 인식하는 기술을 활용해 ‘이미지에서 인식된 특징인 지우기’ 라는 사진 편집 앱을 제시함으로써 기존의 ‘객체 제거’ 어플리케이션의 문제점을 해결하였다.

Acknowledgments

“본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학지원사업의 연구결과로 수행되었음”
(2016-0-00017)

참고문헌

- [1] Jong-Beom Park, "A Study on the Revised Method using Normalized RGB Features in the Moving Object Detection by Background Subtraction", in : The Journal of The Korea Institute of Intelligent Transport Systems 12 (6), 108-115, 2013
- [2] Yasuyuki Matsushita, Eyal Ofek, Weina Ge, Xiaou Tang, Senior Member, and Heung-Yeung Shum, "Full-Frame Video Stabilization with Motion Inpainting"
- [3] Z. Zivkovic, "Improved adaptive Gaussian mixture model for background subtraction", in: International Conference on Pattern Recognition, Cambridge, UK, Aug 2004.
- [4] Navneet Dalal and Bill Triggs, "Histograms of Oriented Gradients for Human Detection", INRIA Rh one-Alps, 655 avenue de l'Europe, Montbonnot 38334, France
- [5] Carlo Tomasi, "Histograms of Oriented Gradients"