

# 필터링 기반의 영상 데이터 노이즈 축소 기법

장석우\*

\*안양대학교 소프트웨어학과

e-mail:swjang7285@gmail.com

## A Filtering-based Image Data Noise Reduction Technique

Seok-Woo Jang\*

\*Department of Software, Anyang University

### 요약

본 연구에서는 빠른 속도로 입력되는 컬러 영상으로부터 바람직하지 않은 노이즈를 축소한 다음, 노이즈가 축소된 영상으로부터 피부 색상 영역과 같이 개인 정보를 나타내는 관심 영역을 추출하는 기법을 제시한다. 제시된 기법에서는 먼저 받아들인 영상으로부터 비정상적인 전기 신호로 인해 발생하는 노이즈를 양방향의 필터를 적용하여 축소시킨다. 그런 다음, 사전에 정의된 색상 분포 모델을 이용해 컬러 영상 안에 포함된 관심 영역인 피부 영역을 강인하게 검출한다. 실험 결과는 소개된 기법이 많은 종류의 영상 데이터로부터 노이즈를 축소하고 목표 영역을 강인하게 검출한다는 것을 보여준다. 본 논문에서 제안된 필터링 기반의 노이즈 축소 기법은 대상 영역의 추출, 영상 데이터 보안, 비디오 감시 등과 같은 관련된 많은 응용 분야에서 유용하게 활용될 것으로 기대된다.

### 1. 서론

초고속의 카메라는 일반적인 동영상 촬영 카메라와는 달리 세밀한 프레임 간격으로 연속적으로 촬영하여, 프레임의 지하 없이 매우 느린 속도로 재생할 수 있게 하는 카메라이다. 일반적인 카메라가 1초 동안 24장에서 30장을 규칙적으로 촬영한다면, 초고속 카메라는 수백에서 수천 심지어 수만 프레임까지 촬영하기도 한다. 이와 같이 인간의 눈으로 확인할 수 없는 미세한 동작까지 비교적 정확하게 촬영이 가능한 고속의 카메라는 그동안 상당히 가격이 비싸서 많이 보편화되지는 못했었다[1-2]. 따라서 고속으로 캡처된 영상을 받아들여 개인 정보를 대표하는 영역을 효과적으로 보호하기 위한 연구는 그동안 많지 않았었다.

따라서 기존에 나와 있는 기법[3-4]들은 상당수 고속의 영상이 아니라 일반적인 평속 영상을 대상으로 하고 있으며, 많은 제약사항들이 존재한다. 그리고 고속으로 입력되는 영상을 처리하는 연구들이 이제 막 시작 했으므로, 고속의 컬러 영상에서 관심 영역의 추출 기법과 관련되어 최근에 진행되고 있는 접근 방법들은 다른 기법들과 비교했을 때 그 수가 상대적으로 적다.

그러므로 본 연구에서는 빠르게 받아들인 연속적인 컬러 영상으로부터 양방향의 필터를 적용하여 입력 영상 내에 불

필요하게 들어 있는 노이즈를 효과적으로 축소한다. 그런 다음, 노이즈가 축소된 영상으로부터 주된 관심 영역인 인간의 피부 색상 영역을 강인하게 검출하는 알고리즘을 소개한다. 그림 1은 본 연구에서 소개하는 노이즈 축소에 기반한 관심 영역 추출 알고리즘의 전체적인 구성도를 보여준다.

[그림 1] 시스템 구성도

그림 1에서 보여지는 대로, 소개된 방법은 양방향의 노이즈 필터 적용, 피부 색상 분포의 화소 검출, 관심 영역 추출의 세 가지 주요 단계로 구성된다.

### 2. 관심 영역의 검출

고속의 카메라를 이용하여 연속적인 영상을 캡처하다 보면 영상 안에 불필요한 노이즈가 포함될 수 있다. 그러므로 본 논문에서는 고속의 영상 안에 들어있는 노이즈를 효과적으로 축소하기 위해서 양방향(bilateral)의 필터를 이용한다[5].

일반적으로 양방향의 필터는 주변 화소들과의 관계를 생각하고, 관심 영역 화소들의 컬러 값의 차이를 고려하여 영상 안의 노이즈를 줄인다. 그리고 양방향의 필터는 영상 안에 불필요한 노이즈가 생겼을 때 물체 영역의 경계를 유지하면서 노이즈를 축소한다는 이점이 있으나, 계산적인 복잡도의 증가로 인하여 속도가 다소 느리다는 단점이 존재한다.

그런 다음, 직전 단계에서 생성한, 양방향의 필터를 사용하여 노이즈를 축소한 컬러 영상으로부터 관심 영역을 나타내는 인간의 피부 영역들을 검출한다. 보통, 피부 색상 영역은 개인 정보를 나타내는 대표적인 특징 중의 하나이다. 본 논문에서는 사전에 반복적인 학습을 통해 생성한 피부 색상 분포 모델을 사용하여 입력된 컬러 영상으로부터 피부 영역을 정확하게 추출한다.

본 논문에서는 받아들인 고속의 컬러 영상으로부터 피부 색상 화소들만을 추출한 다음에는, 부적절하게 추출된 크기가 비교적 작은 피부 색상 영역들을 효과적으로 없애기 위하여 열림 형태학적인 연산을 적용한다. 마지막으로, 레이블링(labeling)을 적용하여 추출된 피부 색상 영역들을 개별적인 영역 단위로 획득한다.

### 3. 실험결과

본 논문에서 구현을 위하여 사용한 개인용 컴퓨터는 인텔 Core(TM) i7-6700 3.4 GHz의 중앙처리장치, 16 GB의 메인 메모리, 256 GB인 SSD, 켈럭시 Geforce GTX 1080 Ti 그래픽 카드로 구성되었다. 그리고 개인용 컴퓨터의 운영체제는 마이크로소프트우사의 윈도우 10이다. 제안된 인간의 피부 색상 영역 추출 알고리즘의 구현 툴로는 비주얼 스튜디오 2017이 사용되었다. 본 논문에서 소개된 방법을 개발하기 위해 이용된 오픈 영상 처리 라이브러리는 OpenCV이다. 또한, 본 논문에서는 구현을 수행하기 위하여 많은 종류의 영상을 실내외에서 촬영하여 이용하였다.

본 논문에서 제안된 접근 방법은 많은 종류의 고속으로 받아들인 컬러 영상으로부터 양방향의 필터를 적용해 노이즈가 강인하게 축소되었으며, 노이즈가 축소한 영상으로부터 주요 관심 영역인 피부 색상 영역을 상대적으로 정확하게 획득하였다. 특히, 제시된 알고리즘은 영상 안에 들어 있는 불필요한 노이즈를 효과적으로 축소하므로 기존의 알고리즘보다 강인하게 관심 영역을 검출하였다.

### 4. 결론

최근 들어 상대적으로 빠른 속도로 컬러 영상을 캡처할 수 있는 고속의 카메라가 출현되기 시작하였다. 그러나 고속으

로 캡처되는 중간에 많은 종류의 불필요한 노이즈가 발생하여 영상 내에 들어가므로 영상의 질이 낮아질 수 있다. 그러므로 영상 안에 들어있는 노이즈를 축소하기 위한 많은 접근 방법들이 시도되어야 한다.

본 연구에서는 빠른 속도로 받아들인 컬러 영상으로부터 노이즈를 축소한 다음, 노이즈가 축소한 영상으로부터 사람의 피부 영역을 강인하게 검출하는 알고리즘을 제안하였다. 제안된 접근 방법에서는 우선 받아들인 고속의 영상으로부터 양방향의 필터를 적용하여 노이즈를 축소시켰다. 그런 다음, 사전 학습을 사용하여 구축한 타원형의 피부 색상 모델을 이용해 노이즈가 축소한 컬러 영상으로부터 대상 영역인 피부 색상 영역을 검출하였다. 실험 결과에서는 제시된 방법이 다른 방법에 비해 고속의 컬러 영상으로부터 대상 영역을 보다 강인하게 획득한다는 것을 정량적으로 제시하였다.

향후에는 본 연구에서 제시한 노이즈 축소에 기반한 피부 영역 추출 알고리즘을 다양한 종류의 고속의 영상들에 적용하여 그 강인성을 제고할 계획이다.

### Acknowledgements

이 논문은 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2019R1F1A1056475).

### 참고문헌

- [1] L. Yu and B. Pan, "Full-Frame, High-Speed 3D Shape and Deformation Measurements Using Stereo-Digital Image Correlation and a Single Color High-Speed Camera," *Optics and Lasers in Engineering*, Vol. 95, pp. 17-25, August 2017.
- [2] C. Li, H. Huang, J. Zhao, and S. Ruan, "A High Strength Magnesium Alloy-based Rotating Mirror for an Ultra-High Speed Camera," *Optik*, Vol. 157, pp. 85-92, March 2018.
- [3] M. Jamjoom and K. E. Hindi, "Partial Instance Reduction for Noise Elimination," *Pattern Recognition Letters*, Vol. 15, pp. 30-37, April 2016.
- [4] D. Sanchez-Ruiz, I. Olmos-Pineda, and J. A. Olvera-Lopez, "Automatic Region of Interest Segmentation for Breast Thermogram Image Classification," *Pattern Recognition Letters*, Vol. 135, pp. 72-81, July 2020.
- [5] J. Geng, W. Jiang, and X. Deng, "Multi-Scale Deep Feature Learning Network with Bilateral Filtering for SAR Image Classification," *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, Vol. 167, pp. 201-213, September 2020.