

영상 결합에 기반한 비균일한 조명 조정 기법

장석우*

*안양대학교 소프트웨어학과

e-mail: swjang7285@gmail.com

A Non-Uniform Lighting Adjustment Technique Based on Image Combination

Seok-Woo Jang*

*Department of Software, Anyang University

요약

본 논문에서는 연속적으로 입력되는 고속의 영상으로부터 비 균일하게 분포하는 조명을 효과적으로 조정하는 다음, 조명 효과가 조정된 컬러 영상으로부터 인간의 피부 영역처럼 개인 정보를 대표하는 목표 영역을 획득하는 방법을 소개한다. 소개된 방법에서는 우선 입력받은 컬러 영상으로부터 비 균일하게 나타나는 조명 효과를 영상 결합 기법을 이용하여 조정한다. 그런 다음, 사전에 생성된 타원형의 피부 모델을 사용하여 조명이 조정된 영상으로부터 목표 영역인 사람의 피부 영역을 정확하게 추출한다. 실험 결과는 기술된 방법이 여러 유형의 고속 영상 자료로부터 조명을 보정하고 대상 영역을 정확하게 추출한다는 것을 보여준다. 본 논문에서 소개된 영상 결합 기반의 조명 조정 방법은 관심 영역의 검출, 조명 보정, 영상의 전처리 등과 같은 여러 가지의 실제 분야에서 중요하게 사용될 것으로 예상된다.

1. 서론

최근 들어, 가격이 상대적으로 저렴해진 고속의 카메라가 많이 보급되고 있다[1-2]. 이러한 고속의 카메라는 컴퓨터 비전 및 패턴 인식을 진행하는 여러 실제 응용 분야에서 목표 객체의 검출과 추적 등을 위하여 유용하게 사용될 수 있게 되었다. 보통, 고속의 카메라는 1초당 수백 프레임에서 수만 프레임까지도 영상을 촬영할 수 있는 기능이 장착되어 있다. 다시 말해, 인간의 눈으로는 판별하기가 불가능한 모습도 고속의 카메라를 사용하면 아주 정확히 장면 분석을 수행할 수 있다. 그러나 고속의 카메라는 인접한 지역에 있는 조명의 세밀한 변화까지도 영상 내에 반영하므로 컴퓨터 비전의 응용 분야에 적용하기가 어려울 수 있다는 단점이 존재한다.

그러므로 기존에 기술되어 있는 방법[3-4]들은 대부분 초고속의 영상을 대상으로 한 것이 아니라 평속적인 영상을 주요 대상으로 하고 있다. 따라서 기존의 기법들은 평속 영상을 대상으로 하는 방법들에 존재하는 여러 가지의 환경적인 제약사항(constraints)과 단점들을 포함하고 있다. 그리고 아직까지는 초고속 영상처리에 대한 연구들이 활발히 진행되고 있지는 않은 실정이다.

따라서 본 논문에서는 연속적으로 입력되는 고속의 컬러 영상으로부터 영상 결합 기법을 이용하여 입력 받은 영상 내

에 비 균일하게 나타나는 조명 효과를 조정한다. 그런 다음, 조명이 효과적으로 조정된 영상으로부터 중요 영역인 사람의 피부 색상 영역을 정확하게 획득하는 방법을 제시한다. 그림 1은 본 논문에서 기술하는 영상 결합에 기반한 목표 영역 획득 방법의 전체적인 개요도를 나타낸다.

| | | | |
|-------------|----------------|-------------|-------------|
| 컬러 영상 입력 | 영상 결합 기법 적용 | 피부 색상 획득 | 목표 영역 추출 |
|-------------|----------------|-------------|-------------|

[그림 1] 시스템 개요도

위의 그림 1에 나와 있는 대로, 본 논문에서 소개된 방법은 영상 결합 기법의 적용, 피부 색상 영역의 획득, 목표 영역 검출의 세 가지 중요 단계로 이루어진다.

2. 목표 영역의 추출

빠른 속도로 입력되는 고속의 카메라를 사용해 영상을 획득하면 영상 내에 조명이 불안정할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 고속의 영상 내에 포함된 비 균일한 조명을 조정하기 위해 영상 결합(frame blending) 기법을 이용한다[5].

일반적으로 영상 결합 기법은 동일한 크기의 두 개의 영상에서 같은 위치의 픽셀 값에 어떤 비율을 곱한 다음 덧셈하여 또 다른 영상을 산출해 내는 기법으로서, 두 영상 사이의 가중화된 합으로 정의된다. 일반적으로, 영상 결합 기법에서 사용되는 가중치 요소는 0에서 1사이의 값을 가지며, 가중화 요소의 전체적인 합은 1이 된다.

그런 다음, 이전 단계에서 획득한, 영상 결합 기법을 적용하여 보정한 컬러 영상으로부터 목표 영역을 대표하는 사람의 피부 영역만을 추출한다. 일반적으로, 피부 색상은 개인의 고유한 정보를 대표하는 특징 중의 하나를 나타낸다. 본 논문에서는 반복적으로 학습을 진행하여 산출한 타원형의 피부 모델을 이용해 받아들인 영상으로부터 사람의 피부 영역을 강인하게 획득한다.

본 논문에서는 연속적으로 입력받은 고속의 영상으로부터 사람의 피부 영역만을 획득한 다음에는, 부정확하게 검출된 상대적으로 작은 크기의 피부 영역들을 제거하기 위하여 형태학적인(morphological) 연산을 이용한다. 그리고 레이블링을 사용하여 이전 단계에서 획득한 피부 영역들을 개별적인 단위로 추출한다.

3. 실험결과

본 논문에서 개발을 위해 이용한 컴퓨터는 인텔 코어(TM) i7-6700 3.4 GHz의 중앙처리장치, 16 GB의 메인 메모리, 256 GB인 SSD, 갤럭시 Geforce GTX 1080 Ti 그래픽 카드로 이루어졌다. 그리고 사용된 개인용 PC는 마이크로소프트의 윈도우 10을 운영체제로 사용한다. 소개된 사람의 피부 획득 기법의 개발 도구로는 비주얼 스튜디오 2017이 이용되었다. 본 논문에서 기술된 기법을 구현하기 위해 영상처리 오픈 라이브러리인 OpenCV가 사용되었다. 또한, 본 연구에서는 개발을 진행하기 위해 여러 가지 유형의 컬러 영상을 실내외에서 획득하여 이용하였다.

본 논문에서 소개된 방법은 여러 가지 유형의 고속 컬러 영상으로부터 영상 결합 기법을 적용하여 조명이 전체적으로 보정되었으며, 조명이 보정된 컬러 영상으로부터 중요 영역인 피부 영역을 비교적 정확하게 검출하였다. 특히, 본 논문에서 소개된 알고리즘은 영상 내에 포함된 비 균일한 조명 효과를 효과적으로 보정하므로 기존의 방법보다 정확하게 목표 영역을 획득하였다.

4. 결론

빠른 속도로 촬영이 가능한 고속의 카메라는 가격이 비교적 낮아짐에 따라서 많이 보편화되고 있는 실정이다. 그런데

고속의 카메라는 주변에 위치한 환경에 따라서 캡처된 영상 내의 조명 효과가 균일하지 않게 나타나기가 쉽다. 그러므로 고속으로 촬영된 영상의 비 균일한 조명 효과를 강건하게 조정하는 연구가 필요하다.

본 논문에서는 연속적으로 들어오는 초고속의 영상으로부터 비 균일한 조명을 보정한 다음, 조명이 보정된 영상으로부터 피부 색상 영역을 정확하게 추출하는 기법을 소개하였다. 소개된 방법에서는 먼저 입력받은 고속의 영상으로부터 영상 결합 기법을 사용하여 조명을 보정하였다. 그런 다음, 학습을 통해 생성한 피부 분포 모델을 사용해 조명이 보정된 영상으로부터 목표 영역인 사람의 피부 영역을 획득하였다. 실험 결과에서는 소개된 방법이 기존의 방법에 비해서 고속의 영상으로부터 피부 영역을 보다 정확하게 검출한다는 것을 수치적으로 기술하였다.

추후에는 본 논문에서 소개한 영상 결합 기법에 기초한 사람의 피부 추출 방법을 많은 수의 고속 영상들에 적용하여 강건성을 향상시킬 예정이다.

Acknowledgements

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

참고문헌

- [1] W. Jung, C. Hurth, and F. Zenhausern, "Real-Time Monitoring of Viscosity Changes Triggered by Chemical Reactions Using a High-Speed Imaging Method," *Sensing and Bio-Sensing Research*, Vol. 5, pp. 8-12, September 2015.
- [2] J. Javh, J. Slavic, and M. Boltezar, "High Frequency Modal Identification on Noisy High-Speed Camera Data," *Mechanical Systems and Signal Processing*, Vol. 98, pp. 344-351, January 2018.
- [3] C.-H. Hu, J. Yu, F. Wu, Y. Zhang, X.-Y. Jing, X.-B. Lu, P. Liu, "Face Illumination Recovery for the Deep Learning Feature under Severe Illumination Variations," *Pattern Recognition*, Vol. 111, pp. 1-13, March 2021.
- [4] B. Liao, J. Hu, and R. O. Gilmore, "Optical Flow Estimation Combining with Illumination Adjustment and Edge Refinement in Livestock UAV Videos," *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol. 180, pp. 1-12, December 2020.
- [5] Z. Zhu, H. Liu, J. Lu, and S.-M. Hu, "A Metric for Video Blending Quality Assessment," *IEEE Transactions on Image Processing*, Vol. 29, pp. 3014-3022, Nov. 2019.