

# 방향을 고려한 다단계적인 얼굴 영역 추출

김정준\*, 장석우\*\*

\*\*\*안양대학교 소프트웨어학과

e-mail: swjang7285@gmail.com

## Multi-Step Facial Region Extraction Considering Direction

Jeong-Joon Kim\*, Seok-Woo Jang\*\*

\*\*Department of Software, Anyang University

### 요약

본 논문에서는 받아들이는 영상으로부터 정의된 모델을 기반으로 얼굴 부분을 1차적으로 검출한 다음, 바라보는 방향을 반영하기 위해 2단계로 얼굴 영역 검출을 시도하는 기법을 제시한다. 제시된 기법에서는 우선 입력받은 영상에서 정의된 얼굴 모델을 활용하여 얼굴 영역을 1차적으로 검출한다. 그런 다음, 랜덤 포레스트를 활용하여 바라보고 있는 방향을 고려하여 사람의 얼굴 영역을 정확하게 추출한다. 실험 결과는 제시된 기법이 받아들이는 여러 가지 종류의 영상 콘텐츠로부터 랜드마크 모델과 랜덤 포레스트를 기반으로 개인 정보를 나타내는 얼굴 영역을 정확하게 획득한다는 것을 보여준다. 본 연구에서 제안된 랜덤 포레스트 기반의 얼굴 검출 방법은 정보 보안, 얼굴 영역 검출 및 추적, 모델 생성 등과 연관된 다양한 실제 적용 영역에서 실질적으로 활용될 것으로 예상된다.

## 1. 서론

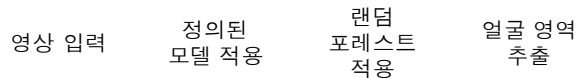
부품 소자와 정보통신 기술의 발달[1-2]로 인해 저렴하고 높은 성능의 카메라가 널리 판매되고 있다. 그리고 여러 가지 유형의 보통 영상과 함께 사람의 사적인 정보가 내포된 영상 콘텐츠도 인터넷에서 함께 보급되고 있다. 그러므로 받아들이는 컬러 영상으로부터 신체와 같이 사람의 사적인 특징을 나타내는 부분을 정확하게 획득한 다음, 획득된 개인 정보 부분의 효과적인 보호가 필요하다.

입력되는 정지 또는 동영상 콘텐츠로부터 개인 정보를 표현하는 사람의 얼굴 영역을 강인하게 추출하기 위해서 소개된 전형적인 여러 가지의 방법들은 연관된 참고문헌에서 쉽게 검색될 수 있다.

하지만 기존에 제시되어 접근 방법[3-4]들은 상당수 일정한 제약사항(constraint)이 있는 실내외의 자연스러운 환경에서 촬영된 컬러 영상 데이터를 대상으로 실험을 수행하므로 정확도에 있어서 일정한 한계가 존재한다. 그리고 얼굴 방향이 정면을 바라보고 있는 경우를 대상으로 하는 경우가 많아 얼굴이 좌측이나 우측을 바라보고 있는 경우에는 정확도에 있어서 부정확한 상황이 존재한다.

따라서 본 논문에서는 입력 받은 컬러 영상 데이터로부터 사전에 정의된 랜드마크 기반의 모델을 사용하여 사람의 얼굴

영역을 1차적으로 검출한다. 그런 다음, 1차 검출된 영상으로부터 랜덤 포레스트를 적용하여 사람의 얼굴 영역을 방향을 고려하여 보다 정확하게 추출하는 방법을 제안한다. 아래의 그림 1은 본 연구에서 제시하는 랜덤 포레스트 기반의 얼굴 검출 알고리즘의 전체적인 개요도를 제시한다.



[그림 1] 전체 개요도

그림 1에서 기술된 대로, 제시된 접근 기법은 사전에 정의된 랜드마크 모델 적용, 랜덤 포레스트 적용, 얼굴 영역 추출의 세 가지의 중요 단계로 이루어진다.

## 2. 방향을 고려한 얼굴 영역 검출

본 연구에서는 먼저 입력받은 영상 콘텐츠로부터 사전에 정의된 랜드마크 기반의 모델을 기반으로 개인 정보를 대표하는 얼굴 영역을 1차적으로 검출한다. 이를 위해, 본 연구에서는 다섯 개의 특징 점을 포함한 랜드마크 모델을 사용하며, 한 개 과정의 밀집 지역화 알고리즘을 이용한다[5].

본 연구에서 랜드마크 기반의 모델을 사용해 1차적으로 검출한 얼굴 영역은 부분적으로 정확하지 않은 결과를 산출할 수 있다. 즉, 1차 검출 작업 후에 얼굴 영역 안의 랜드마크들의 위치를 확인할 경우, 정확하지 않은 지점에 위치할 수 있다. 그리고 얼굴이 정면을 바라보지 않을 경우나 랜드마크가 보이지 않는 방향에서 획득된 영상일 경우에는 얼굴 안의 랜드마크가 부정확하게 표시된다.

본 논문에서는 위에서 기술한 단점들을 보완하기 위해서 얼굴의 모양을 분별할 수 있는 모델을 정의한다. 다시 말해, 본 연구에서 사용하는 분별 모델은 1차적으로 검출된 얼굴 부분으로부터 얼굴이 바라보는 방향을 표시하도록 한다. 이를 위해, 본 연구에서는 영상처리 분야에서 많이 사용하는 랜덤 포레스트(random forest)를 분별 모델로 사용한다[6].

본 연구에서는 사전에 정의된 랜드마크 기반의 모델과 랜덤 포레스트를 통합하여 입력된 영상 데이터로부터 얼굴 부분을 추출하였다. 보통의 일반적인 상황에서 기존의 방법으로 검출할 경우에는 얼굴의 방향 오류, 랜드마크 위치의 오류 등이 발생한다. 그러나 본 연구에서 적용하는 다단계적인 얼굴 획득 접근 방법은 바라보는 방향까지도 고려해서 사람의 얼굴 획득의 정확도를 향상시킨다.

### 3. 실험결과

본 논문에서 실험을 위해 활용한 데스크탑 컴퓨터는 인텔 코어(TM) i7-6700 3.4 GHz의 중앙처리장치, 16 GB의 메인메모리, 256 GB인 SSD, 갤럭시 Geforce GTX 1080 Ti 그래픽 카드로 이루어졌다. 그리고 사용된 데스크탑 컴퓨터는 마이크로소프트의 윈도우 10을 기본 운영체제로 사용한다. 제시된 얼굴 영역 추출 기법의 실험 도구로는 비주얼 스튜디오 2019가 이용되었다. 본 연구에서는 알고리즘을 구현하기 위해 OpenCV 영상처리 라이브러리도 사용되었다. 더불어, 본 연구에서는 여러 가지 유형의 실내외에서 촬영된 컬러 영상 데이터를 사용하였다.

본 논문에서 제시된 방법은 입력되는 컬러 영상으로부터 사전에 정의된 랜드마크 기반의 모델을 적용하여 얼굴 영역을 1차적으로 검출한 다음, 랜덤 포레스트를 사용하여 2차적으로 검출하는 다단계 얼굴 검출을 시도하였다. 특히, 본 연구에서 제시된 알고리즘은 랜덤 포레스트를 활용하여 사람이 바라보는 방향까지도 반영하여 얼굴 검출을 시도하였으므로, 전형적인 기법보다 정확하게 얼굴을 획득하였다.

### 4. 결론

저렴하고 기능이 우수한 디지털 카메라의 발달로 인해 서

로 다른 종류의 영상 콘텐츠를 사용자가 서로 쉽게 얻을 수 있는 환경이 조성되었다. 그러나 사적인 정보가 노출된 영상까지도 공유되고 있어서 사회적으로 문제가 되고 있다. 그러므로 들어오는 영상 데이터에 있는 개인의 사적인 정보를 나타내는 얼굴 부분을 강인하게 획득하는 연구가 필요하다.

본 연구에서는 받아들이는 영상 콘텐츠로부터 정의된 모델을 사용해 얼굴 영역을 1차적으로 검출한 다음, 바라보는 방향을 고려하여 사람의 얼굴 부분을 다단계로 정확하게 추출하는 기법을 제시하였다. 제시된 기법에서는 먼저 입력받은 영상 데이터로부터 랜드마크 기반의 모델을 사용해 얼굴을 1차적으로 검출하였다. 그런 다음, 랜덤 포레스트 알고리즘을 적용해 사람이 바라보는 방향을 고려해서 얼굴 영역을 2차적으로 획득하였다. 실험 결과에서는 제시된 접근 방법이 전형적인 기법들에 비하여 영상 데이터로부터 사람의 얼굴 부분을 보다 정확하게 획득한다는 것을 수량적으로 검증하였다.

추후에는 본 연구에서 기술한 랜덤 포레스트 기반의 얼굴 검출 알고리즘의 고도화를 진행하여 사람의 얼굴 검출 성능을 보다 더 향상시킬 예정이다.

#### 참고문헌

- [1] 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.
- [2] R. Menaka, R. Janarthanan, and K. Deeba, "FPGA Implementation of Low Power and High Speed Image Edge Detection Algorithm," *Microprocessors and Microsystems*, Vol.75, pp. 1-7, February 2020.
- [3] J. Zhang, X. Wu, and J. Zhua, "Feature Agglomeration Networks for Single Stage Face Detection," *Neurocomputing*, Vol. 380, pp. 180-189, March 2020.
- [4] U. Mahbub, S. Sarkar, and R. Chellappa, "Partial Face Detection in the Mobile Domain," *Image and Vision Computing*, Vol. 82, pp. 1-17, January 2019.
- [5] J. Deng, J. Guo, E. Ververas, I. Kotsia, and S. Zafeiriou, "RetinaFace: Single-Shot Multi-Level Face Localisation in the Wild," *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, Seattle, USA, pp. 5203-5212, June 2020.
- [6] Y. Chen, W. Zheng, W. Li, and Y. Huang, "Large Group Activity Security Risk Assessment and Risk Early Warning Based on Random Forest Algorithm," *Pattern Recognition Letters*, Vol.13, pp. 1-5, January 2021.