

위치 예측 기반의 개인 정보 하이딩

장석우

안양대학교 소프트웨어학과

e-mail: swjang7285@gmail.com

Personal Information Hiding Using Location Prediction

Seok-Woo Jang

Department of Software, Anyang University

요약

본 논문에서는 받아들인 컬러 영상 콘텐츠로부터 렌드마크 모델을 기반으로 얼굴 부분을 추출한 다음, 추출된 얼굴 부분을 효율적으로 하이딩하는 방법을 제시한다. 제시된 방법에서는 먼저 입력받은 영상으로부터 딥러닝과 모델을 적용하여 개인 정보를 나타내는 사람의 얼굴 부분을 검출한다. 그런 다음, 동적인 모자이크와 위치 예측 기법을 사용해 직전 단계에서 추출된 얼굴 부분을 효율적으로 하이딩한다. 실험 결과는 제시된 기법이 받아들인 여러 가지 종류의 영상 콘텐츠로부터 모자이크와 예측 알고리즘을 사용해 얼굴 영역을 효율적으로 보호한다는 것을 보여준다. 본 연구에서 제시된 위치 예측 알고리즘 기반의 개인 정보 보호 방법은 이동 물체의 감지 및 추적, 목표 객체 데이터의 블로킹, 그리고 딥러닝 기반의 물체 인식 등과 같은 연관된 많은 분야에서 효율적으로 이용될 수 있을 것으로 예상된다.

1. 서론

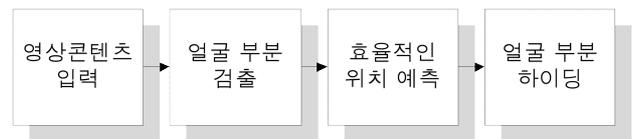
정보통신 기술과 하드웨어 기술의 기술[1-2]의 발전으로 인해 성능이 우수한 카메라 및 영상 콘텐츠가 생산되고 있다. 그리고 정상적인 영상과 함께 사람의 사적인 정보가 들어있는 영상까지도 제약 없이 배포되어 문제가 된다. 그러므로 받아들인 영상 콘텐츠로부터 사람의 얼굴과 같이 개인적인 정보를 나타내는 부분을 정확하게 검출한 다음, 검출된 개인 정보 부분을 효율적으로 하이딩하는 연구가 필요하다.

입력받은 영상 콘텐츠로부터 개인 정보를 나타내는 사람의 얼굴 영역을 검출하고, 검출된 얼굴 영역을 하이딩하기 위해 제안된 다양한 전형적인 방법들은 연관된 참고문헌에서 쉽게 찾아볼 수 있다.

하지만 기존에 개발되어 온 방법[3-4]들은 상당수 일정한 제약이 있는 환경에서 캡처된 영상 콘텐츠들을 대상으로 실험하였다. 그리고 사람의 개인적인 정보를 하이딩하기 위해서 이용되는 모자이크 블록의 크기가 동일하여서 모자이크가 적용된 부분이 부자연스럽게 처리된다. 또한 움직이는 객체에 대해 매 프레임마다 검출 기반으로 하이딩하므로 효율적이지 못하다는 단점이 존재한다.

따라서 본 논문에서는 입력받은 다양한 종류의 컬러 영상 콘텐츠로부터 심화 학습 기법을 사용하여 사람의 얼굴 부분

을 먼저 검출한다. 그런 다음, 바로 직전 단계에서 검출된 사람의 얼굴 부분을 위치 예측 알고리즘을 활용하여 보다 효율적으로 하이딩하는 방법을 제시한다. 아래의 그림 1은 본 연구에서 제시하는 위치 예측 알고리즘 기반의 개인 정보 하이딩 방법의 전체적인 시스템 흐름도를 나타낸다.



[그림 1] 시스템 흐름도

위의 그림 1에서 확인할 수 있듯이, 설명된 접근 기법은 기계 학습을 통한 얼굴 검출, 모자이크 제작, 그리고 얼굴 추적 및 하이딩의 세 가지의 주요 단계로 이루어진다.

2. 효율적인 개인 정보 보호

본 연구에서는 먼저 입력받은 영상 콘텐츠로부터 사전적인 처리를 통하여 컬러 영상 안에 존재하고 있는 비 균일한 잡음과 조도를 균일하게 조정한다[5]. 이를 위해, 본 연구에서는 균일하지 않은 잡음들은 양방향(bilateral)의 필터를 통해, 그리고 비 균일한 조도는 프레임 블렌딩(blending) 기법을 통해

효과적으로 조정한다.

그런 다음, 영상처리 분야에서 많이 사용되는 심층 학습 기법을 적용하여 잡음과 조도가 조정된 컬러 영상으로부터 개인 정보를 나타내는 사람의 얼굴 부분만을 강인하게 검출한다. 본 연구에서는 영상으로부터 강인하게 얼굴 영역을 검출하기 위하여 래티나 얼굴 모델을 이용한다. 이 모델은 다섯 개의 랜드마크로 이루어지며, 많은 유형의 실내외의 영상에 대해 대체적으로 잘 작동된다.

그리고 본 연구에서는 바로 직전 단계에서 심층 학습을 적용하여 검출된 사람의 개인적인 정보 부분만을 효과적으로 가리기 위하여 그 모양과 크기가 동일한 정방형의 모자이크가 아니라, 분할 및 병합(split and merge)의 개념을 활용하여 모자이크 블록의 크기가 컬러 영상의 특성을 충분히 고려하여 동적으로 변화하면서 만들어지는 모자이크를 생성하고 적용한다.

본 연구에서는 사람의 사적인 정보를 추출한 다음 모자이크를 적용하여 가리는 작업을 반복적으로 수행하지 않고, 알고리즘의 효율성을 위하여 위치 예측 기법을 사용한다. 즉, 직전 단계에서 추출된 얼굴 부분의 위치를 기초로 다음 단계에서의 사적인 정보 부분의 위치를 예측해서 해당하는 부분을 구하므로 더욱 더 효율적으로 하이딩이 가능하다. 이를 위해, 본 논문에서는 KCF 기법[6]을 적용한다.

3. 실험 결과

본 논문에서 구현을 위해 이용한 데스크탑 컴퓨터(PC)는 인텔 코어(TM) i7-6700 3.4 GHz의 중앙처리장치(CPU), 16 GB의 메모리(RAM), 256 GB의 SSD, 갤럭시 Geforce GTX 1080 Ti 그래픽 카드로 이루어졌다. 그리고 사용된 데스크탑 컴퓨터는 마이크로소프트사의 Windows 10을 운영체제(OS)로 사용한다. 본 논문에서 제시된 시스템의 구현 툴로는 비주얼 스튜디오 2022가 이용되었다. 본 연구에서는 세부 알고리즘을 구현하기 위하여 OpenCV 라이브러리도 이용되었다. 또한, 본 연구에서는 여러 종류의 실내와 실외 환경에서 촬영된 컬러 영상들을 테스트하였다.

본 논문에서 제시된 방법은 입력받은 영상 콘텐츠로부터 깊은 학습 기법을 이용해 사람의 얼굴 영역을 먼저 검출한 다음, 블록의 크기가 가변적인 모자이크를 이용해 직전 단계에서 추출된 얼굴 부분을 블로킹하였다. 본 연구에서 제시된 접근 기법은 사람의 얼굴 검출 작업을 단순 반복적으로 수행하는 대신 얼굴 부분을 동적으로 추적하므로, 기존의 기법보다 효율적으로 개인 정보를 보호하였다.

4. 결론

정보통신 기술의 발달과 하드웨어의 급속한 발전으로 성능이 우수한 카메라가 개발되었으며, 많은 유형의 영상들이 빠르게 산출되고 있다. 그러나 사적인 정보가 들어있는 콘텐츠 까지도 유통되고 있어 많은 이슈를 발생시키고 있다. 그러므로 여러 영상 콘텐츠에 들어있는 개인 정보를 나타내는 얼굴 부분을 효과적으로 보호하는 연구가 필요하다.

본 연구에서는 받아들인 영상 콘텐츠로부터 심층 학습을 사용해 사람의 얼굴 부분을 검출한 다음, 검출된 얼굴 부분을 모자이크와 예측을 기초로 효율적으로 하이딩하는 방법을 제시하였다. 제시된 방법에서는 먼저 입력받은 영상 콘텐츠로부터 심층 학습을 이용해 얼굴 영역을 검출하였다. 그런 다음, 모자이크와 위치 예측 알고리즘을 적용하여 직전 단계에서 검출된 얼굴 부분을 효율적으로 하이딩하였다. 실험 결과에서는 제시된 방법이 전형적인 방법들에 비해 영상 콘텐츠로부터 개인 정보를 나타내는 부분을 보다 효율적으로 하이딩한다는 것을 검증하였다.

앞으로는 본 연구에서 제시한 위치 예측 기반의 개인 정보 하이딩 알고리즘의 내부 파라미터들의 튜닝을 통해 시스템의 성능을 보다 안정적으로 산출할 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] G. Zheng and Y. Xu, "Efficient Face Detection and Tracking in Video Sequences Based on Deep Learning" *Information Sciences*, Vol.18, pp. 265-285, March 2021.
- [4] F. Peng, L. Qin, and M. Long, "Face Morphing Attack Detection and Attacker Identification Based on a Watchlist," *Signal Processing: Image Communication*, Vol.6, pp. 1-12, June 2022.
- [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, 2019.
- [6] D. Guo, G. Zhang, F. Neri, S. Peng, Q. Yang, P. Liu, "An Adaptive Kernelized Correlation Filters with Multiple Features in the Tracking Application," *Journal of Visual Communication and Image Representation*, Vol.84, pp. 1-14, April 2022.