

COSE474-2024F: Final Project Proposal

“SafeFaces: Privacy-Preserving Face Detection and Anonymization System”

Daehyun Kim

1. Introduction

오늘날 연구와 영상 콘텐츠 제작에서 개인 프라이버시 보호는 매우 중요하다. 공공장소에서 수집된 영상에는 종종 사람들의 얼굴이 포함되며, 이는 개인정보 보호 법과 같은 규제에 의해 보호되어야 한다. 연구 데이터 수집이나 브이로그 촬영 시, 얼굴을 모자이크 처리하여 개인의 신원이 드러나지 않도록 하는 시스템이 필요하다. 이를 통해 연구자와 콘텐츠 제작자는 개인정보 침해 없이 데이터를 안전하게 사용할 수 있다.

2. Problem definition & challenges

Problem Definition: 이 프로젝트는 영상이나 이미지에서 얼굴을 자동으로 탐지하고 모자이크나 블러 처리를 통해 개인정보를 보호하며, 연구나 영상 제작 시 법적 문제를 방지할 수 있는 시스템을 구축하는 것을 목표로 한다. 프로젝트 진행 과정에서 발생할 수 있는 어려움은 아래와 같다.

첫 번째는 정확한 얼굴 탐지이다. 얼굴이 가려져 있거나 조명이 부족한 상황에서도 일관된 성능을 발휘하는 탐지 모델이 필요하다.

두 번째는 실시간 처리의 문제이다. 대용량 데이터를 처리할 때 성능 저하 없이 빠르고 정확하게 얼굴을 탐지하고 모자이크를 적용해야 한다.

마지막으로 다양한 데이터에 대한 일반화 문제도 있다. 다양한 피부색, 각도, 배경, 조명 조건에서도 안정적으로 얼굴을 탐지하기 위해 다양한 데이터를 학습시켜야 한다.

3. Related Works

얼굴 탐지 및 모자이크 처리와 관련된 기술은 여러 연구와 모델을 통해 발전해 왔다.

1. Viola와 Jones(2001)는 얼굴 탐지를 위한 최초의 실용적인 알고리즘을 제안한다. 이 알고리즘은 Haar-like features와 AdaBoost를 결합하여 얼굴을 빠르게 탐지한다. 하지만, 이 방법은 주로 정면 얼굴에만 적합하고, 얼굴이 측면을 향하거나 조명이 좋지 않은 환경에서는 성능이 저하되는 한계가 있다.

2. MTCNN (Multi-task Cascaded Convolutional Networks)

Zhang et al.(2016)의 연구에서는 MTCNN을 사용하여 얼굴을 탐지하고 얼굴 랜드마크를 추출하는 방법을 제안한다. MTCNN은 다양한 각도에서 얼굴을 정확하게 탐지하며, 부분적으로 가려진 얼굴에서도 우수한 성능을 보인다.

4. Datasets

FDDB (Face Detection Data Set and Benchmark): FDDB는 다양한 각도에서 촬영된 얼굴 이미지를 포함한 2,845개의 이미지와 5,171개의 얼굴 상자를 제공하며, 얼굴 탐지 알고리즘 평가에 중요한 벤치마크로 사용된다. 현실적인 장면에서의 성능을 평가할 수 있어 영상 기반 얼굴 탐지 학습에 적합하다.

5. State-of-the-art methods and baselines

1. MTCNN (Multi-task Cascaded Convolutional Networks): 얼굴 탐지와 랜드마크 추출을 동시에 수행하며, 다양한 각도와 복잡한 배경에서도 정확한 탐지를 제공하는 효율적인 모델이다.

2. YOLO (You Only Look Once): 실시간 객체 탐지를 위해 설계되었으며, 한 번의 패스로 얼굴을 포함한 여러 객체를 빠르게 탐지할 수 있어 대용량 영상 처리에 적합하다.

3. Faster R-CNN (Region-based Convolutional Neural Network): 높은 정확도의 객체 탐지 모델로, 고정된 이미지에서 정확한 얼굴 탐지에 유리하나 처리 속도는 상대적으로 느리다.

6. References

Ren, S., He, K., Girshick, R., Sun, J. (2015, June 4). Faster R-CNN: Towards Real-Time Object Detection with Region Proposal Networks.

Viola, P., Jones, M. (2001). Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features. In ACCEPTED CONFERENCE ON COMPUTER VISION AND PATTERN RECOGNITION 2001.

Zhang, K., Zhang, Z., Li, Z., Qiao, Y. (2016). Joint Face Detection and Alignment Using Multitask Cascaded Convolutional Networks. IEEE Signal Processing Letters, 23(10),

1499–1503.