

운전자 이상치 탐지를 위한 실시간 영상 분석 시스템

Developing Real-Time Analysis System to Detect Driver's Abnormal Behavior

Sehwan Yoo

Gyeongbuk Institute of IT Convergence Industry Technology
Gyeongsan-si, Gyeongsangbuk-do, Republic of Korea
E-mail: shyoo@gitc.or.kr

Abstract

Autonomous car has significantly researched and studied in recent years. However, if the car accident occurs, it is still an unresolved issue whether the driver or the developer is responsible. This means that although the algorithms and performance of autonomous driving have been improving, the ability of human's drivers have a slight obligation to cope with the risk of accidents. To do so, the driver must keep an eye on the road, avoid abnormal behavior, and prepare for the risk of an accident. Therefore, we researched and conducted detection system of driver's abnormal behavior with deep learning technology for safe driving.

Keywords : Deep Learning, Machine Learning, Data Analyzing, Self-Driving, Autonomous Car, Computer Vision,

Introduction

최근 자율주행 관련하여 많은 연구가 시행되고 있는 동시에, 운전자 법적 책임 관련하여 많은 논란 과 이슈가 생기고 있다[1]. 이는 자율주행의 알고리즘 및 성능이 향상되었지만, 아직 이상 발생 시 이를 대처하는 것은 결국 사람인 운전자의 역량이 필 요하다는 것을 의미한다. 그럼으로 운행 중이라도 운전자의 이상치 탐색 및 문제 발생 감지는 중요하다. 딥러닝의 기술 발전으로 인해 많은 상태 및 이상치 탐지가 가능하게 되었지만, 카메라의 각도, 위치 그리고 운전자의 얼굴형태 눈의 위치 등이 서로 상이하기 때문에 정밀한 시스템을 구성하기엔 많은 어려움이 동반된다. 본 연구는 운전자의 이상치 탐지를 위해 실시간 운전자 상태 감지 시스템을 구축 하고 이를 통해 데이터 분석 및 개선 방향점을 제시한다.

Dataset

이 연구에서는 이미지의 특성, 얼굴의 위치(Landmark), 얼굴의 특성(Facial Keypoints)을 분석하여 이를 딥러닝을 통해 사람이 위치를 찾지 않더라도 감지해낼 수 있는 시스템을 구축하고자 한다. 해당 시스템 구축을 위해 데이터는 Kaggle에서 제공하는 데이터를 이용하였고[2], 데이터에는 Color Images 데이터와 함께 얼굴의 위치를 파악 할 수 있는 얼굴 위치(Landmark) 데이터, 얼굴의 주요 포인트 Landmarks 2D/3D 위치 값을 함께 포함하고 있다. [그림 1]과 같이 데이터셋을 분석해본 결과, 한 인물 당 여러 개의 Video 파일이 존재하였고 각각 영상이 길기도 상이했다.

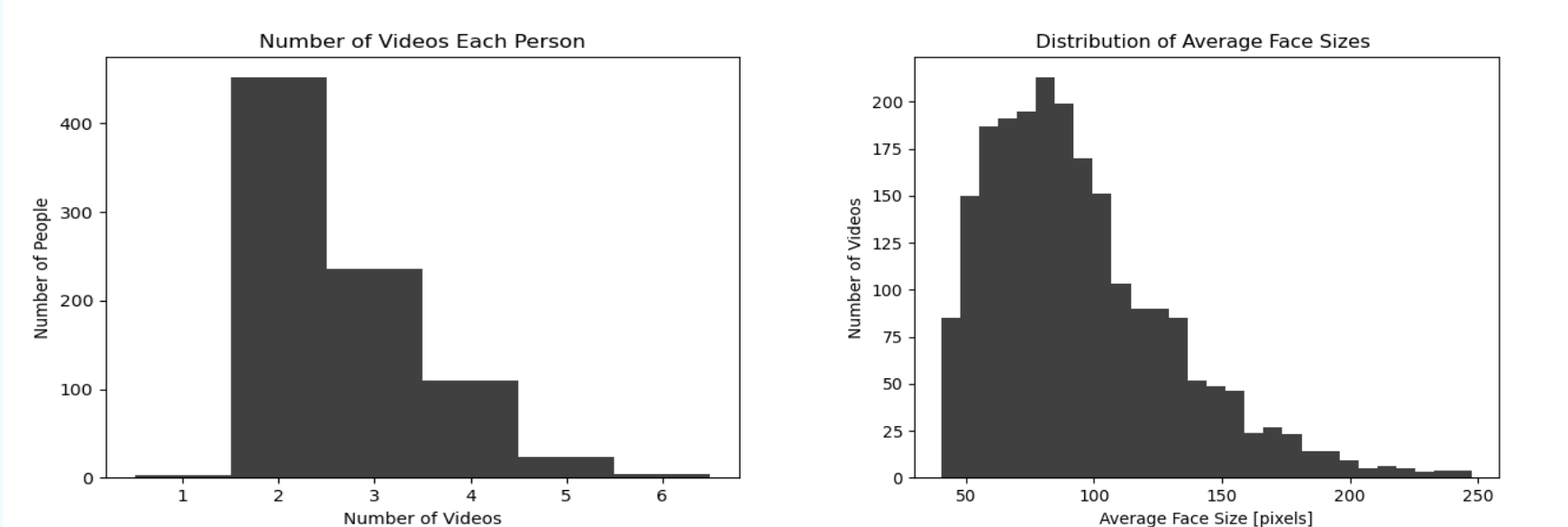


그림 1. (왼) 인물 별 데이터 개수, (오) 비디오 별 얼굴 Box 사이즈
해당 데이터셋에서는 <그림2>와 같이 얼굴의 위치(Landmark), 얼굴의 특성(Facial Keypoints)을 특징적으로 표현하여 제공하고 있다.

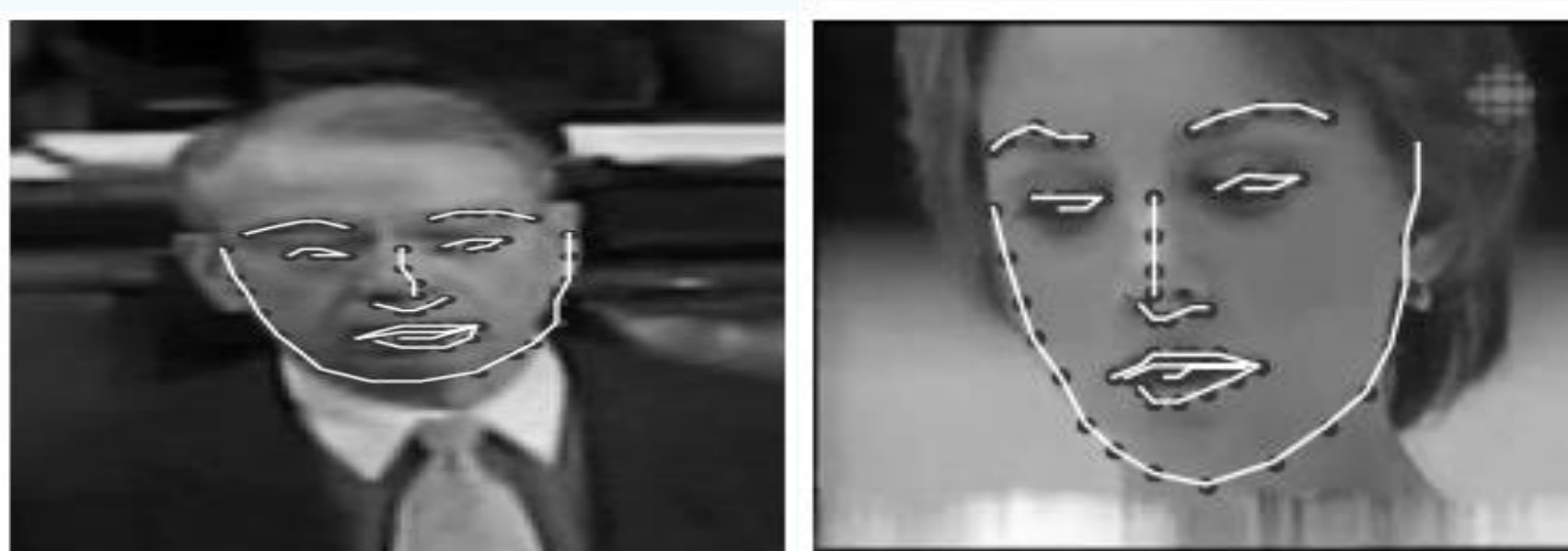


그림 2. 분석을 통한 얼굴 특징점 시각화

CNN Learning

해당 데이터를 딥러닝으로 패턴을 분석 하기 위해 CNN 구조를 생성하였으며 데이터에서 제공하는 Facial Keypoints 데이터를 사용하여 지도학습(Supervised Learning)으로 구성하였다. <표1> 은 본 연구에서 수행한 구조이며, 데이터 분포 상 한곳에 집중되어있어 (3, 3) 필터를 통해 수행하였다.

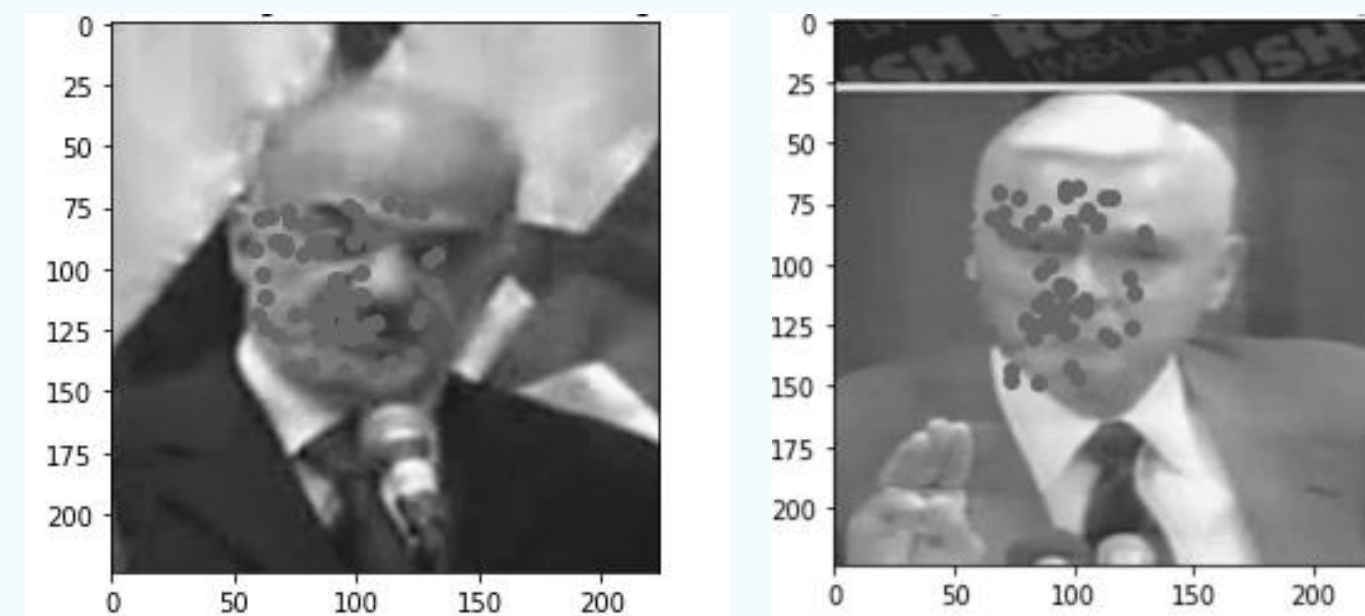


그림 3. CNN 학습을 통한 Facial Keypoints 분석

결과는 그림 3과 같이 출력되었으며, 얼굴의 위치 특징점의 위치는 잡았으나 각 요소(눈, 코, 입 등)를 탐지하지 못하였다.

Data Analyzing

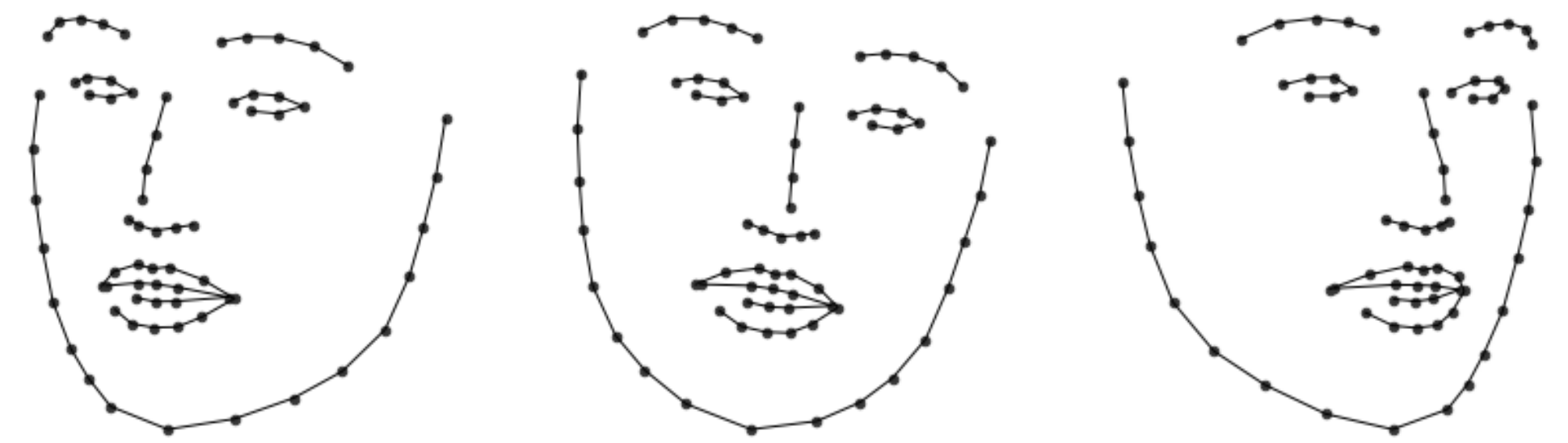


그림 4. 얼굴 특징점 데이터 시각화

그림 4와 같이 데이터셋의 데이터를 분류(K-means) 하였을 때 운전자가 바라보고 있는 방향 및 이상 탐지의 분류가 가능하였다. 그리하여 매칭하는 영상을 출력하였을 경우 얼굴의 방향을 통해 현재 사람이 어느 방향으로 보고 있는지 추론 할 수 있다. 이를 적용 했을 때 그림5와 같이 실제 사진의 좌측, 정면, 우측 방향이 탐지가 가능했다.

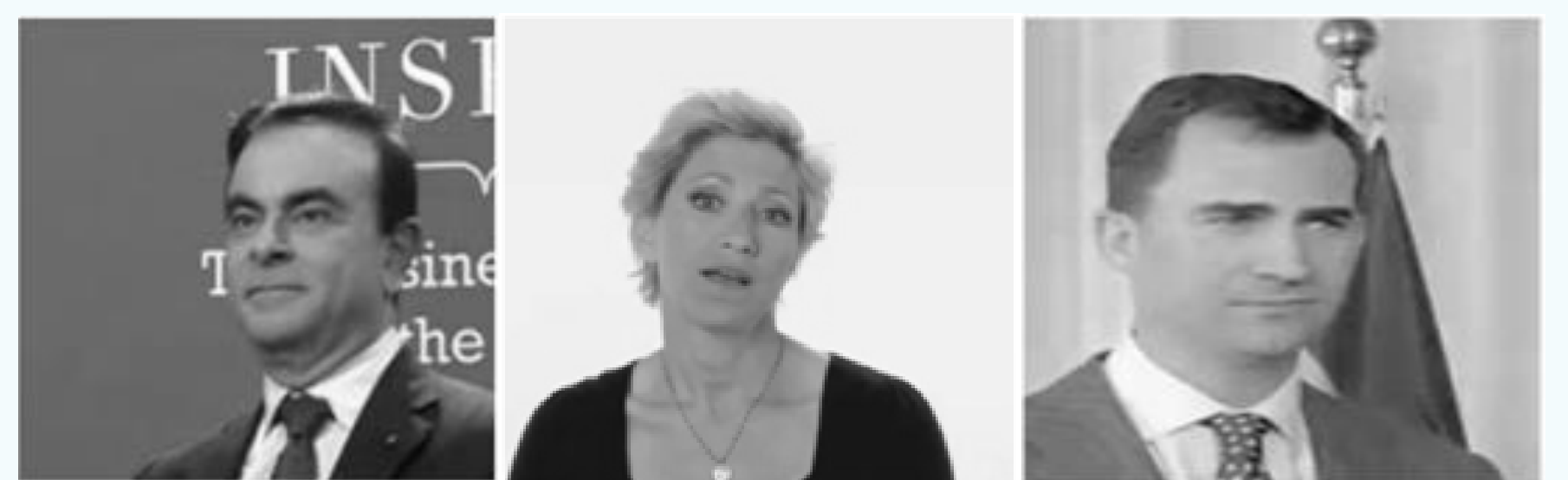


그림 5. 방향 별 분류 이미지(좌측, 정면, 우측)

Conclusion

본 연구에서는 영상 데이터를 분석하여 얼굴의 위치(Landmark), 얼굴의 특성(Facial Keypoints)를 감지하여 분석하는 시스템을 수행하였다. 이를 통해 운전자가 운행 도중에 발생할 수 있는 예기치 못한 이상치 발생 상황에 적절히 대체할 수 있는 시스템을 구축 할 수 있었다. 하지만, 카메라 각도에 따른 얼굴에 방향에 따른 오류, 눈동자의 위치, 눈꺼풀의 모양에 따라 정확하게 파악 할 수는 없었다. 차후 연구에는 Multi-Task CNN을 통해 위치데이터와 특성 데이터의 결합을 통해 구성하여 성능을 향상 시킬 예정이다.