

딥러닝을 이용한 최적의 운전자 행위검출 알고리즘

윤영진, 손우성, 차대웅, 한동석
경북대학교 전기·전자공학부

dshan@knu.ac.kr

Optimal Driver Behavior Detection Algorithm Using Deep Learning

Young Jin Yoon, Son Woo Sung, Cha Dae Woong, Dong Seog Han
Kyungpook National University

요 약

본 논문은 자율주행 자동차의 운전자 모니터링 시스템(DMS:Driver Monitoring System)에서 운전자의 행위를 검출하는 알고리즘을 제안한다. 기존 검출 모델의 검출 환경은 매우 역동적인 환경에서 다변적인 객체를 검출한다. 하지만 차량 환경은 객체가 움직일시, 객체를 제외한 배경의 변화는 매우 작다. 본 논문에서는 이러한 환경을 이용하여 현재의 프레임과 이전의 프레임의 차이를 통해 객체를 검출하고 검출된 영역을 분류하는 알고리즘을 제안한다.

I. 서론

최근 미국, 독일, 일본 등 선진국에서는 자동차 운전자의 운전상태를 실시간으로 모니터링하여 안전운전을 지원하는 장치를 개발하여 보급하고 있다. 운전자 모니터링 시스템은 운전자의 상태를 파악함으로써 이상이 발견되면 운전자에 경고하여 사전에 사고를 방지하는 시스템이다. 본 논문의 목적은 자율주행을 위하여 운전자 상태정보를 추출하여 운전자의 상태를 파악하고 행위검출을 추정하는 시스템이다. 하지만 기존 검출 및 분류 시스템은 프레임의 적정 수준의 분할을 한 후 각각 데이터로 분류 시스템에 입력된다. 이러한 환경의 문제점은 차량의 내장 보드 성능에 따라 처리 속도가 달라지기 때문에 복잡성을 최소한으로 하여야 한다. 따라서 본연구에서는 행위검출의 복잡성을 최소화하고 정확성을 높이는 알고리즘을 제안한다. 제안하는 검출 알고리즘에서는 프레임 간의 차이를 이용하여 음영처리를 한 후 최대 픽셀을 발견한다. 그 후에 분류 알고리즘에 입력한 후 그 후 결과를 화면에 표현하게 설계하였다. 본 논문은 자율주행 자동차가 주어진 상황에서 운전자 상태를 추정하고 분류해주는 시스템을 개발하고자 한다.

II. 본론

운전자 모니터링 행위검출 특징은 다음과 같다. 다음 배경은 실제 차량 내부이며 실험환경은 차량의 대시보드 웹캠을 고정하여 실험을 진행하였다. 제안하는 행위검출 알고리즘은 프레임 간의 차이를 이용하여 최대로 나타나는 픽셀 변화를 추출한다. 그림 1(a)에서는 일반적인 한 프레임을 저장하고 그림 1(b)에서는 그림 1 (a) 에서 3프레임을 지난 프레임을 저장하였다. 그림 1 (c) 는 (a) 와 (b) 의 프레임 간의 차이를 나타낸다. 음영처리를 한 이유는 시인성을 높이기 위해서이다. 이렇게 시스템을 구현한 이유는 한 프레임을 여러 조각으로 나누어 이미지를 학습시켜 분류시키는 YOLO V3[1]와는 다르게 성능이 다소 높지 않은 상황에서 구현할 수 있도록 설계하였다. 프레임 간의 차이를 추출하여 Mobilenet v2[2] 분류기를 통해서 행동을 분류할 수 있게 설계하였다. 그림 2는 프레임 간의 차이가 가장 많이 나는 곳을 발견한 부분을 묘사하였다.

그림 3은 흡연 중일 때 픽셀의 차이점을 발견하여 그 영역 표시된 프레임을 기존에 학습이 된 분류 학습 모델에 넣는다. 그리고 분류기를 통해서 운전자의 상태가 검출된다면 다음 그림 4와 같이 운전자의 손에 담배가 있다는 것을 검출할 수가 있다. 이로 인해서 운전자의 상태는 흡연 중이라는 것을 알 수 있다.



(a) (b) (c)
그림 1 제안한 알고리즘 흐름도

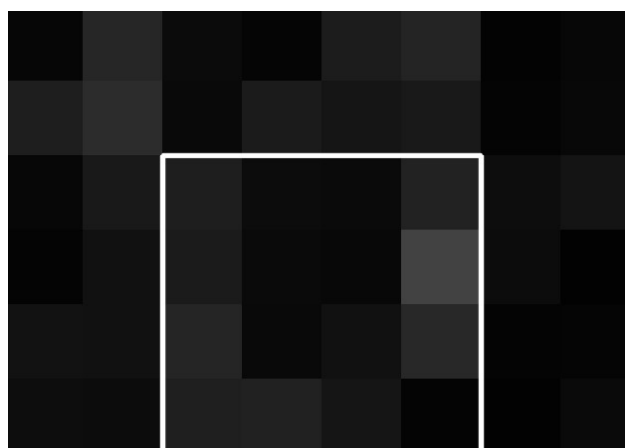


그림 2 최대의 차이가 나는 영역 프레임 추출

참 고 문 헌

- [1] Redmon, Joseph, and Ali Farhadi. "Yolov3: An incremental improvement." arXiv preprint arXiv:1804.02767 (2018).
- [2] Sandler, Mark, et al. "Mobilenetv2: Inverted residuals and linear bottlenecks." Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. 2018.0.



그림 3 담배 검출을 위한 운전자 상태 모니터링 프레임

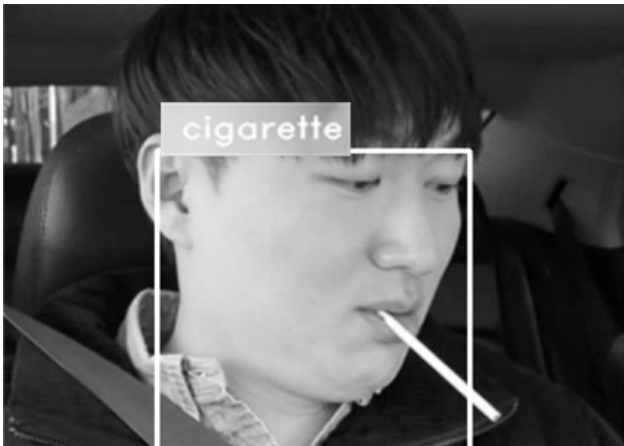


그림 4 제안한 알고리즘을 통한 운전자 상태 검출 결과

III. 결론

본 논문에서는 운전자 행위검출 환경을 분석하여 불필요한 시간 지연을 줄이고자 프레임 간의 차이를 분석하여 최대차이 영역을 분류하는 시스템을 제안하였다. 본 논문에서는 프레임의 간격을 유지함으로써 프레임 간의 차이를 만들고 추출한 부분을 분류 시스템에 입력함으로써 기존의 알고리즘보다 속도가 개선되었다. 하지만 행동이 미비할 경우 검출 능력이 다소 떨어진다. 이를 해결하기 위해서는 프레임 간의 간격 변화를 유동적으로 변화할 수 있는 알고리즘을 추가로 개발해야 할 것이다. 만약 이러한 문제점이 개선된다면 운전자의 모니터링 시스템의 안정도 및 정확도는 높아질 것이라 예상된다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2017년도 정부(산업통상자원부)의 재원으로 한국산업기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구 (No.P0000535, 자율주행차용 멀티채널 V2X 통신 데이터 처리 엔진 기술개발)와 2019년도 산업통상자원부 및 산업기술평가관리원(KEIT) 연구비 지원에 의한 연구임('20003519')