

1. 영상 처리 기술을 적용한 개인용이동장치(PM) 안전 주행 시스템

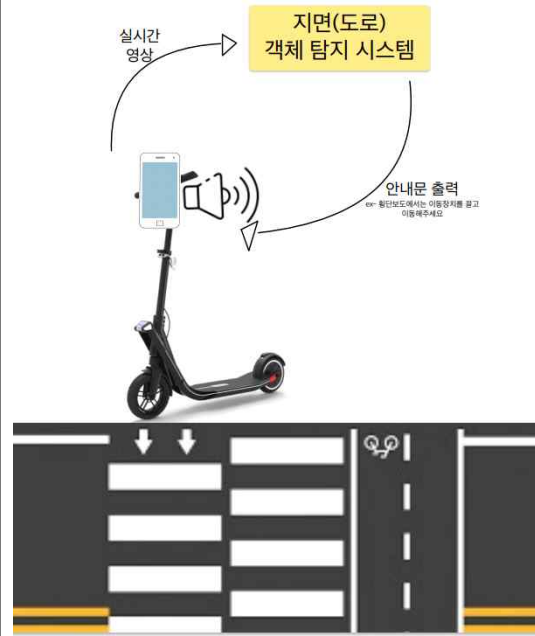
나반, 10팀, 20212222, 최다운

2. 요약

요즈음 한국의 개인용 이동장치(PM) 이용자 수가 늘어남에 따라 이 장치의 사고 수도 증가하는 추세이다. 도로교통공사의 통계에 의하면 한국 개인용 이동장치 운전자들의 사고 원인 1순위는 운전 미숙이다. 하지만 한국의 개인용 이동장치 회사들은 운전자들의 안전 의식 수준 향상만을 기대할 뿐 그들의 안전 주행을 유도할 실질적인 방안을 내놓고 있지 않다.

따라서 이 프로젝트에서는 한국 주행법에 따른 주행을 음성으로 유도해 운전자의 안전 주행을 습관화하고자 한다. 이는 개인용 이동장치에 카메라를 부착해 실시간 영상을 수신한 후 영상의 지면에 따른 주행 방법을 운전자의 핸드폰에 출력하는 방법으로 구현할 계획이다. 영상 지면의 도로 유형은 YOLO v5 알고리즘을 사용해 탐지할 계획이다.

3. 대표 그림



<그림1. 주행 시스템 작동 순서>

4. 서론

• 배경 설명

퍼스널 모빌리티 산업 협의회(SPMA)의 통계에 의하면 코로나19 확산기 이후 서울시 공유 전동킥보드 월별 이용 건수는 2020년에 비해 약 151% 증가율을 보인다. 하지만 이와 동시에 개인용 이동장치 사고 건수는 도로교통공단의 보도자료에 따르면 근 5년간(2017년~2021년) 매년 90% 이상의 증가율을 보였다. 즉, 공유 PM 시장은 코로나 이후 매우 급격한 성장과 동시에 사고 발생률 역시도 급격히 증가한 것이다. 하지만 현재 한국에서 찾아볼 수 있는 개인용 이동장치를 위한 안전장치는 헬멧과 손목 팔꿈치 무릎 보호대 뿐이다. 따라서 개인용 이동장치의 안전 주행을 도모하는 장치의 높은 수요와 달리 안전장치 시장이 활성화되지 않음을 확인할 수 있다.

• 사례 분석

먼저 한국의 공유 PM 앱 중 가장 많은 다운로드 수를 보이는 스윙, 지쿠, 빔모빌리티의 사례를 분석해보았다. 하지만 앞서 언급된 앱들은 운전자의 안전 운행에 실질적으로 도움이 되는 서비스는 제공하지 않았으며 운전자가 스스로 안전 의식을 갖출 것만을 기대했다. 위 회사들은 Alot 기술을 적용해 운전자의 안전 주행을 돕는 공유 개인형 이동장치를 출시하겠다는 계획을 발표했으나 아직 시장에 실제로 제품을 출시한 회사는 없다. 외국의 경우, 스웨덴의 공유 E-scooter 서비스 회사인 "Voi"가 세계 최초로 컴퓨터 비전 기술을 적용한 공유 개인용 이동장치를 선보였고 현재 유럽 전역에 서비스를 제공 중이다.

다. 이 서비스는 공유 개인용 이동장치의 도로 주행 영상을 실시간으로 분석해 여러 장애물을 감지한다. 그리고 경고음 발생 또는 자동 속도 감소 등의 방식으로 운전자의 안전 운행을 돕는다. 하지만 이 회사는 UK 전역만을 대상으로 UK 도로 특성을 반영한 서비스를 제공하기에 한국 개인용 이동장치에 적용을 기대하기 어렵다.

• 문제 정의

개인형 이동장치는 노면에 따라 사고 발생률이 크게 달라지며 차량과 다르게 에어백 같은 안전장치가 없기에 사고가 날 경우 매우 크게 다칠 수 있다. 그렇기에 개인형 이동장치 운전자는 반드시 주행법에 따른 안전 운전을 해야 하지만 실제 도로에서는 주행법을 따르지 않는 개인형 이동장치 운전자들이 쉽게 관찰된다. 게다가 현재 한국에서 개인형 이동장치 운전자가 안전 주행을 위해 사용할 수 있는 것은 헬멧과 보호대 뿐이다. 이를 통해 한국 개인용 이동장치 시장의 규모에 비해 개인형 이동장치 안전 주행 장비가 부족한 문제 상황을 파악할 수 있다.

• 극복 방안

따라서 개인용 이동장치 운전자의 실시간 주행 영상을 오픈소스 기반의 영상 처리 기술로 주행 도로 유형을 판단하고 도로별 알맞은 주행 방법을 핸드폰에 음성 출력하기로 한다. 이 시스템을 사용하면 횡단보도에서 자전거 횡단도의 유무에 따른 주행법과 차도와 자전거 도로에서의 안전 운행, 보도에서의 주행 금지를 학습할 수 있을 것이다. 따라서 최종적으로는 운전자가 올바른 주행법을 습관화하고 스스로 안전 주행을 하도록 만들 수 있다. 이를 통해 사고 발생률 또한 저하되어 개인용 이동장치 시장의 건전한 활성화를 도울 수 있을 것이다.

5. 본론

• 필요한 기술 요소 설명

(1) Object Detection(객체 탐지 기술):

객체 탐지 기술은 이미지나 영상에서 객체를 검출하는 작업으로 이 프로젝트에서는 주행 도로 구분을 위해 YOLO 모델을 사용한다. YOLO는 You Only Look Once의 약자로 객체의 영역 탐지와 분류가 동시에 이루어지는 one-stage-detector 구조이다. YOLO는 이름의 약자에서부터 알 수 있듯이 이미지를 단 한 번만 보고 객체 탐지를 수행하기에 속도가 빨라 실시간 객체 탐지에 적합하다. 따라서 실시간 영상을 보고 주행 도로를 확인해야 하는 이 프로젝트에 매우 적합하다고 볼 수 있다. 16년도에 처음 YOLOv1이 발표된 후 YOLO 모델은 개선을 거듭해 현재는 YOLOv8까지 발표되었다. YOLO 버전 선택은 데이터셋의 양과 개발 환경 등을 고려해 후에 결정하기로 한다.

(2) Text To Speech(TTS, 음성 합성 기술):

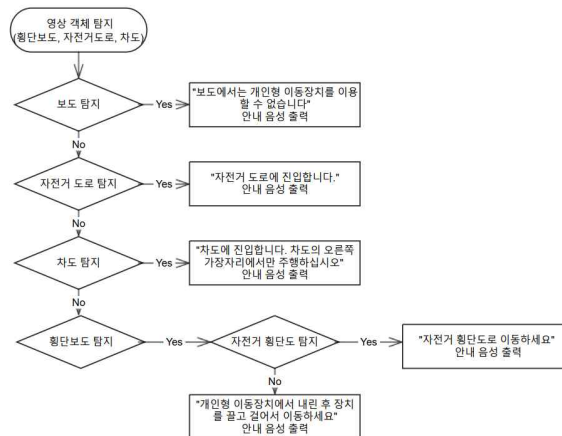
음성 합성 기술은 텍스트를 말소리의 음파로 변환해 출력하는 기술인데 이 프로젝트에서는 운전자가 주행 시에 핸드폰을 보지 않고도 안내문 내용을 알아야 하기에 TTS 기술이 필요하다. TTS 기술은 사전 녹음된 말소리를 엔진을 사용해 음소 단위로 쪼갬 뒤 재조합해 출력하는 기술로 파형 접합 합성법이라고 불린다. 언어마다 최적화된 엔진이 다르며 한국어 내에서도 소리의 특성에 따른 다양한 엔진이 존재한다.

• 구현 방법 및 개발 방향

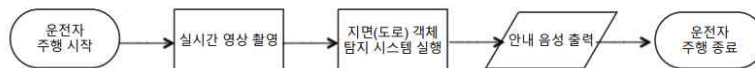
개인용 이동장치의 지면(도로) 객체 탐지 시스템 구조는 아래의 <그림3>과 같다. 카메라는 개인용 이동장치의 전면부에 부착되어 운전자의 주행 시야를 항상 촬영한다. 카메라에 보도 객체가 탐지되는 순간 보도에서의 주행을 금지하는 안내 음성을 출력한다. 그리

고 자전거 도로와 차도 객체가 탐지되는 순간에는 운전자의 진입을 알리며 주행 주의 사항 안내 음성을 출력한다. 카메라에 횡단보도 객체가 탐지되는 순간에는 자전거 횡단도 객체의 존재 여부에 따른 음성 안내를 출력한다.

이 시스템은 개인용 이동장치 사용자가 주행을 시작함과 동시에 실시간 영상 촬영을 시작한다. 이 실시간 영상을 받아 앞서 설명한 지면(도로) 객체 탐지 시스템을 실행시킨 후 핸드폰이 시스템의 안내 문구를 음성으로 출력하도록 하며 아래 그림4와 같다.



<그림3. 지면(도로) 객체 탐지 시스템 구조>



<그림4. 사용자 흐름 구조도>

6. 결론

• 보고 내용 요약

개인용 이동장치 시장이 성장하며 개인용 이동장치 사고 발생률도 급격히 증가하는 추세를 살펴봤다. 이러한 상황과 달리 개인용 이동장치 운전자가 사용할 수 있는 안전시스템은 거의 없다. 따라서 이 프로젝트에서 오픈소스 기반의 영상 객체 탐지 기술을 이용해 지면(도로) 객체 시스템을 만들고 사용자의 실시간 주행 영상에 적용하고자 한다. 이를 통해 최종적으로는 사용자가 올바른 주행법을 습관화해 개인용 이동장치 운전자들의 안전 운행을 돕고자 한다.

• 향후 할 일 정리

- (1) 한국 주행법에 의거해 안내문 또는 경고음 발생 필요한 구역, 조건 구체화
- (2) 모바일 앱 구현
 - i. 사용자의 실시간 영상 제공받는 기능 구현
 - ii. 경고음 또는 안내 음성을 출력하는 기능 구현
- (3) YOLO 활용 객체 검출 코드 구현
- (4) 실시간 영상을 받아 그림3의 시스템 구조를 따르는 코드 작성

7. 출처

<https://www.m-i.kr/news/articleView.html?idxno=998207>

https://www.koroad.or.kr/main/board/6/87946/board_view.do?&cp=1&listType=list&bdOpenYn=Y&bdNoticeYn=N

<https://www.voi.com/blog/voi-partners-with-drover/>

https://pseudo-lab.github.io/Tutorial-Book/chapters/object-detection/Ch1-Object-Detection.html https://dotiromooook.tistory.com/24 https://github.com/ultralytics/ultralytics https://oak.go.kr/central/journallist/journaldetail.do?article_seq=24689 https://oak.go.kr/repository/journal/24689/jkits_2021_16_01_9.pdf