

퍼스널 모빌리티 사고예방을 위한 헬멧 행동유도성 SW 설계에 관한 연구

이연아, 정유진, 하지혜, 이수연, 유동영
홍익대학교 소프트웨어융합학과

lya0817@g.hongik.ac.kr, B884047@g.hongik.ac.kr, gkwlgp0302@g.hongik.ac.kr,
azxc0410@g.hongik.ac.kr, ydy@hongik.ac.kr

A Study on Helmet Behavior Inducing SW Design for Personal Mobility Accident Prevention

Yeona-Ah Lee, Yu-Jin Jeong, Ji-Hye Ha, Soo-Yeon Lee, Dong-Young Yoo
Dept. of Software and Communications Engineering, Hongik Univ.

요 약

최근 개인형 이동장치의 사용이 증가하며 이와 관련된 안전문제가 제기 되었다. 그 중 높은 비중을 차지하는 헬멧 미착용에 대해 사용자들에게 헬멧의 거부감을 감소시키고 착용을 장려할 수 있는 서비스를 개발하여 실제 착용률을 증가시키고 사고시 위험 정도를 감소시킬 수 있는 어플리케이션을 설계하였다.

1. 서론

최근 전동킥보드의 보급 및 사용이 증가함에 따라 전동킥보드에 의한 교통사고도 증가하는 양상을 보이고 있다. 강남세브란스병원 구강악안면외과 교수팀은 2017년 1월부터 2020년 3월까지 전동킥보드 사고로 강남세브란스병원 응급진료센터를 방문한 환자 256명을 부상 부위와 유형별로 분류한 결과, 125명(48%)이 두개안면부 외상이 있음을 발표했다[1]. 2021년 도로교통법이 개정되면서 개인형 이동장치 주의의무가 강화되었다. 개인형 이동장치 이용 시 만 16세 이상의 면허 소지자가 헬멧을 착용한 후 이용해야 한다. 그러나 현재까지도 헬멧에 대한 거부감이 여전히 실제 착용하지 않는 경우가 많다. 한국교통안전공단이 전동킥보드 이용자 1,697명의 이용 실태를 조사한 결과에 따르면, 안전모 착용 준수율은 16.1%로, 도로교통법 개정안 시행 이전과 비교했을 때 11.2% 상승했으나, 여전히 10명 중 8~9명은 안전모를 착용하지 않는 셈이다[2]. 이용자들은 손쉽고 편리하게 이용하기 위해 전동킥보드를 이용하지만 전동킥보드를 사용하기 위해 번거롭게 헬멧을 가지고 다닐 수 없다고 한다. 따라서 한 업체에서 헬멧 대여를 시작하고 사용 후 소독하는 장치를 부착한 전동킥보드 대여를 시작했고 이후 헬멧 대여율이 높아지고 해당 업체의 매출은 증가한 것으로 나타났다[3]. 즉 헬멧이 제공된다면 실제로 사용률이 높아

진다는 걸 알 수 있지만 다른 한 업체에서 이용자가 제공된 헬멧을 사용하지 않아 이용자가 사망하는 사고가 있었다. 업체는 안전 장비 착용 의무를 알렸고 무료로 헬멧을 제공했다는 점, 이용자가 스스로 헬멧을 사용하지 않았다는 점을 들어 피해자 측은 보험금을 받을 수 없다는 법원의 판결이 났다[4]. 현재 헬멧과 관련된 어포던스 어플리케이션에 대한 연구는 실행되어 있지 않다. 또한 가이드 어플리케이션에 관한 연구 역시 사용자들에게 여행 전, 동안, 후의 디지털 관광을 지원하는 스마트 투어 가이드 어플리케이션에 관한 연구[5]는 있으나 우리의 연구와는 다른 부분이 있다. 따라서 개인형 이동장치를 대여하는 사용자들에게 헬멧 착용의 필요성과 착용하지 않았을 시 겪을 수 있는 위험성을 설명하고 헬멧 착용을 통해 받을 수 있는 스피커를 통한 길 안내, 날씨 안내, 카메라를 통한 헬멧의 착용 여부를 확인하는 기능 등의 기술을 통해 헬멧 어포던스에 관한 연구를 진행했다.

2. 관련 연구

이륜자동차 사고는 전체 교통사고에서 차지하는 비율은 낮지만, 치사량이 높은 것으로 나타나는 연구 결과가 있으며 헬멧을 착용했을 시 두부 손상의 중증도를 낮춰준다는 연구 결과도 있다[6]. 이를 통해 이륜자동차 교통사고로 인한 치사량의 위험성이

크다는 것, 헬멧을 착용했을 시 중증도가 낮아진다는 것을 알 수 있다.

생활환경 정보서비스 제공 앱 개발에서 Android 앱 구현을 통하여 대기오염의 정도와 사용자의 현재 소음정도를 측정해 언제 어디서나 쉽게 사용 가능하도록 설계했다. 먼저 공공데이터 포털에서 제공하는 대기오염 API를 이용하여 미세먼지 상세수치를 실시간으로 데이터를 받아 올 수 있게 했다. 그 후 소음의 표준정보를 dB의 크기에 따라 한눈에 보기 쉽게 제공하고 사용자의 현재 위치에서 직접적인 소음을 측정할 수 있게 하고 원하는 측정시간만큼의 소음 데이터를 DB에 저장하고 소음정보를 실시간으로 확인해 볼 수 있게 한다. 마지막으로 기존 대기오염 앱 들에서도 제공하는 날씨 기능을 마찬가지로 공공데이터weather API를 파싱하여 실시간 날씨를 제공했다[7].

딥러닝 기반 이미지 인식 기술을 활용한 영어 학습 애플리케이션 개발에서 딥러닝에 기반한 이미지 인식 기능을 구현하기 위해 Google의 오픈소스 라이브러리인 TensorFlow를 사용하였다. 사용자가 사진첩에서 선택하거나 촬영한 사진을 내부에서 bitmap 형식으로 변환한 뒤, TensorFlow를 사용하여 가장 유사성이 높은 사물들에 대한 영어 단어 텍스트들을 얻어온다[8]. 이를 활용해 사진의 차이점을 구별하여 정보를 전달하는 모듈을 이용할 수 있을 것이라 예상된다.

IoT환경 기반의 상황인지 문화재 앱스토어 플랫폼 구현에서 수집 정보를 전송하는 프로토콜 모듈을 제안했다. MQTT 프로토콜 기반 IoT 센서 정보를 전달한다. 아두이노에서 MQTT 프로토콜로 센서 입력값을 전송한 후 선언된 변수(Idrvai)를 통해 조도 센서 값을 저장하며, Publish함수를 통해 TOPICNAME으로 정보를 10초 단위로 전송할 수 있다[9].

3. 본론

3.1 헬멧 어포던스 개발도구의 요구사항 분석

헬멧 착용에 대한 현재 상황과 헬멧의 필요성, 중요성을 설명하고 ‘스마트 헬멧’ 착용을 통해 앱에서 제공되는 것들을 설명한다. 그 후 사용자의 선택에 따라 헬멧 착용 버튼을 클릭하면 헬멧에 부착된 소형스피커를 통해 가고자 하는 곳의 길 안내를 시작하고 날씨 등을 확인할 수 있게 한다. 또한, 선택에 따라 사용자의 지속적인 헬멧 착용 여부를 확인해 저장하는 기능을 제공한다.

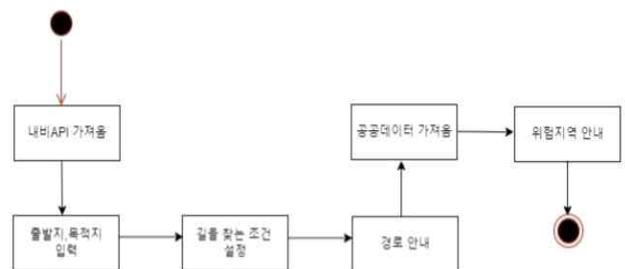
요구사항	요구사항 내용
내비게이션 API를 이용한 경로 안내	자동차 전용도로 제외 경로 안내, 사고 다발구역 안내
소형스피커를 이용한 음성 안내	사용자 주변에 있는 블루투스 기기를 검색해 소형스피커와 연결 후 스피커를 통해 경로를 안내
날씨 API를 이용한 정보 제공	출발지와 도착지의 날씨 안내, 도로의 상태 확인 후 위험함 안내
머신러닝을 이용한 사진 인식	머신러닝을 통해 미리 학습, 촬영 데이터의 착용 유무를 0~1까지의 데이터 값으로 결과값을 추출하여 판단, 사용자가 헬멧을 쓰고 전동킥보드를 사용한 이동구간을 저장
센서에서 얻은 정보 앱으로 전달	헬멧에 부착하여 센서의 반응 확인, 착용 유무를 0~1까지의 데이터 값으로 결과값을 추출하여 판단, 반응이 바뀔 때마다 앱으로 정보를 전송

<표 1> 요구사항 분석

3.2 헬멧 어포던스 SW 모듈별 기본설계

3.2.1 길 안내 및 위험지역 알림 모듈설계

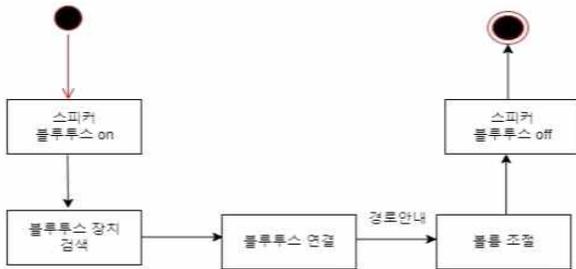
애플리케이션의 사용자들은 누구나 경로 안내 서비스를 이용할 수 있다. 출발지를 현 위치로 설정하고 목적지를 입력하면 길 안내 서비스가 시작되며 지도가 화면에 나타나 현 위치를 보여주고 목적지까지의 거리와 소요 시간이 화면 하단에 나타난다. 사용자가 이동할 때마다 턴 정보 또한 볼 수 있다. 사용자가 있는 위치 주변에 사고가 많이 발생한 구역에 관한 정보를 공공데이터 API를 이용해 사고 유형 및 위험구역에 대한 정보를 안내한다. 경로 안내를 하기 전에 검색 조건으로 차종 타입을 이륜차로 설정하면, 그 조건에 맞춰 자동차 전용도로를 제외한 경로를 안내해 더 안전하게 이용할 수 있다.



<그림 1> 길 안내 및 위험지역 안내 모듈 설계

3.2.2 사고위험 음성 안내 모듈설계

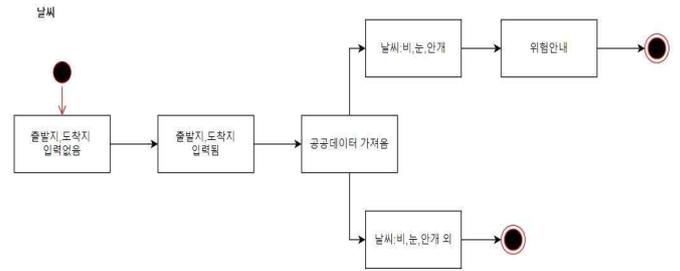
스마트폰을 통해서 음성 안내를 하게 된다면 스피커에 비해 볼륨의 크기 조절이 제한적이다. 휴대 전화를 보거나 이어폰을 끼고 이동하는 경우 지각능력을 떨어뜨려 교통사고의 위험성이 커지므로 소형 스피커를 이용해 음성 안내를 받을 수 있다면, 휴대 전화를 주시하지 않으면서 바깥 상황의 소리 또한 들을 수 있어 안전한 주행을 하는 데 도움을 줄 수 있다. 음성으로 길 안내하는 내비게이션 관련 자료에서 청각 시스템을 사용한 운전자들이 시각 시스템을 사용한 운전자들보다 더 안전하게 운전했다고 보고했다[10]. 안드로이드 스튜디오가 블루투스 기능을 지원하므로, 블루투스 기능이 있는 소형스피커와 데이터를 무선으로 교환할 수 있다. 우선, 애플리케이션과 스피커가 블루투스로 연결하기 전에 블루투스 기능을 사용할 수 있도록 설정되었는지를 확인해야 한다. 그 후 주변 블루투스 장치를 검색해 소형스피커와 연결한다. 주행 도중에 볼륨 조절이 필요할 때를 대비해 간단히 스마트폰 볼륨 조절 버튼을 눌러 볼륨을 조절할 수 있도록 제공할 것이다.



<그림 2> 사고위험 음성 안내 모듈설계

3.2.3 위치정보를 통한 날씨 정보 제공 모듈설계

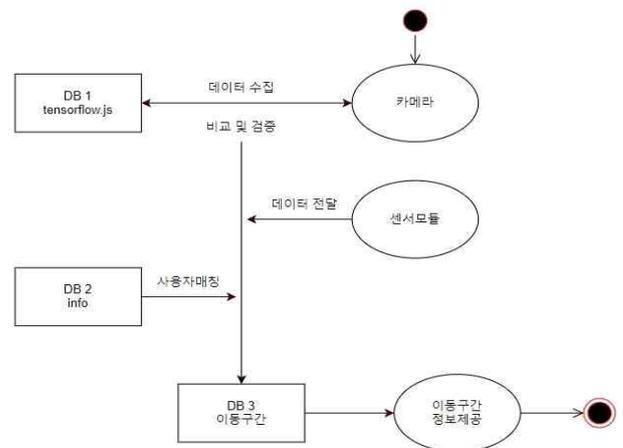
이륜자동차는 무게가 비교적 가벼워서 편리하다는 장점이 있다. 하지만 무게가 가볍기 때문에 마찰력이 그리 좋지 않아 브레이크를 사용할 때 확실하게 정지하지 않을 경우가 있다. 특히 비, 눈이 오는 경우 마찰력이 더욱 줄어서 위험하다. 현재 지역과 도착 지역을 설정하게 되면 그 위치들의 날씨를 기상청에서 제공하는 날씨API를 활용하여 날씨데이터를 JSON형식으로 피싱해와서 날씨가 안개, 비, 눈 등이 오는 상황이라면 위험하므로 사용 자제를 권유하는 안내문을 나타나게 한다. 이럴 경우 위험한 상황이 생길 수 있으므로 사용자가 사용하지 않을 수 있고, 사용한다 해도 위험을 인지하고 있기 때문에 사고에 빠르게 대응하여 사고의 정도를 줄일 수 있다.



<그림 3> 위치정보를 통한 날씨 제공 모듈설계

3.2.4 머신러닝 기반 헬멧착용 인식 모듈설계

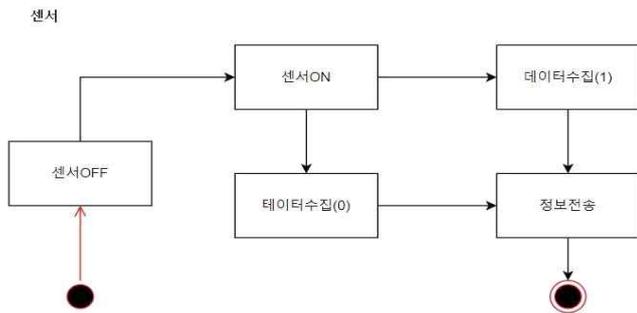
이 애플리케이션의 주요 서비스인 헬멧 착용 여부를 확인하기 위해서는 사용자가 헬멧을 착용하고 있는 사진이 필요하다. 사용자의 사진은 배터리 소모와 사용자의 거부감이 있을 수 있어서 계속 찍기 보다는 사용자가 전동킥보드를 이용하고 있는 동안 30초 마다 핸드폰의 전면 카메라를 이용하여 촬영하기 때문에 사용자는 애플리케이션 내 다른 서비스를 이용하면서 동시에 촬영할 수 있다. 헬멧을 착용했는지 확인할 모델은 인공지능망 알고리즘으로 생성한다. 이 모델을 이용하여 사용자가 찍힌 사진이 일정 수준 이상의 결괏값이 나오는지에 따라 헬멧을 쓰고 있는지 아닌지를 판단할 수 있다. 판단결과, 헬멧을 착용하고 있지 않다는 결과가 나오면 헬멧을 착용할 것을 권유하며 헬멧 착용 측정을 중지한다. 이후 촬영 후 판단 시 헬멧을 착용하고 있다는 결과가 나오면 다시 착용 측정을 개시한다. 센서를 통한 헬멧 착용 확인의 경우만으로는 오류가 있을 수 있기 때문에 머신러닝을 기반으로 카메라 촬영을 통해 헬멧의 착용 유무를 함께 확인한다면 센서의 우회를 차단할 수 있는 하나의 방법이 될 수 있다.



<그림 4> 머신러닝 기반 헬멧착용 인식 모듈 설계

3.2.4 헬멧 착용센서 모듈설계

사용자가 전동킥보드를 대여하여 헬멧을 사용한다고 설정할 경우 사용자의 정보를 전송하여 헬멧을 사용한다는 정보가 들어오게 된다. MQTT 프로토콜을 활성화하여 아두이노와 연결하게 되어 센서를 활성화시킨 후 헬멧을 사용했는지를 확인한다. 이때, 센서는 헬멧을 착용하지 않았을 경우 반응하지 않고 헬멧을 썼을 경우 반응하도록 설정한다. 반응이 바뀔 때마다 앱으로 정보를 전송하며, 반응하지 않고 1분 이상일 경우에는 헬멧 착용을 하지 않음 또는 반응하고 1분 이상일 경우에는 헬멧 착용했음을 애플리케이션에 전송한다. 이후에 반응이 바뀌게 된다면 그 사이의 시간을 체크하여 헬멧 사용 시간 또한 애플리케이션에 전달한다. 사용자가 전동킥보드의 사용을 종료하게 되는 경우에는 자동적으로 센서와 앱의 연결을 해지하여 불필요한 에너지 소모가 없도록 한다.



<그림 5> 헬멧 착용 센서 모듈설계

4. 결론

이 애플리케이션을 통해 전동킥보드 등의 개인형 이동장치 사용자들의 헬멧에 대한 거부감을 감소시키고 착용을 장려하여 사고의 정도를 감소시킬 수 있을 것으로 기대한다. 또한 헬멧의 착용을 증명할 수 있어 추후 사고가 생겼을 시 헬멧 착용에 대한 근거로써 사용할 수 있을 것이라 생각한다. 그러나 위 기능들 만으로 사용자의 거부감을 크게 감소시킬 수 있다고 생각하기는 힘들다. 따라서 향후 이 애플리케이션에서 좀 더 나아가 센서의 기능을 좀 더 발전시켜 운행 중 필요이상 가까이 다가오는 물체를 감지해 스피커로 위험을 알려주는 기능과 헬멧에 소형 카메라를 부착하거나 거치대에 올려놓은 휴대폰의 카메라 어플을 통해 주행 중 일어나는 일들을 녹화하는 블랙박스 기능을 추가한다면 좀 더 많은 이용자들이 사용할 것이라 기대한다.

참고문헌

- [1] 권대익, '헬멧 없이 썩썩'... 전동 킥보드 사고 환자 50%, 얼굴·머리 다쳐, 한국일보, 2021.07.30., Live issue 건강in, <https://www.hankookilbo.com/News/Read/A2021073011580002259?did=NA>
- [2] 윤홍집, "전동킥보드 안타고 말쑈" 헬멧 거부감 여전...단속 효과 '글세', 파이낸셜 뉴스, 2021.06.14., 사회, <https://www.fnnews.com/news/202106141421514849>
- [3] 오철, 하이킥, 공유 전동킥보드 헬멧 이용 고객 인식 변화 데이터 공개, 전기신문, 2021.09.29., http://www.electimes.com/news/articleView.html?id_xno=223138
- [4] 정혜영, 전동 킥보드 타다 넘어져 사망...보험금 '한 푼'도 못 받은 이유, KBS NEWS, 2021.07.06., 취재k, <https://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=5226123&ef=A>
- [5] 좌정우. "스마트 투어 가이드를 위한 서비스 플랫폼과 모바일 앱." 한국인터넷방송통신학회 논문지 16.6 (2016): 203-209.
- [6] 윤순영, 김재은, 어은경, 정구영. "이륜자동차 사고 환자에서 안전모 착용이 손상에 미치는 영향분석." 大韓應急醫學會誌 18.5 (2007): 381-386.
- [7] 김원석, "공공데이터를 활용한 생활환경 정보서비스 제공 앱 개발", 국내석사학위논문 한남대학교 대학원, 2019. 대전
- [8] 김유정, 김주연, 이유빈, 이기용. "딥러닝 기반 이미지 인식 기술을 활용한 영어 학습 애플리케이션 개발." 한국정보처리학회 학술대회논문집 24.2 (2017): 151-154.
- [9] 임원준, "IoT환경 기반의 상황인지 문화재 앱스토어 플랫폼 구현.", 국내석사학위논문 숭실대학교 대학원, 2015. 서울
- [10] 강재구, 박소의, 유진욱, 이주영, 지원준, 조광수. "네비게이션 음성 길 안내 정보 속성 차이에 따른 이해도." 한국HCI학회 학술대회 2013.1 (2013): 417-420.