

깊이 카메라 기반 제스처 인식을 이용한 차량 내 인포테인먼트 제어 시스템 설계

(Design of In-vehicle Infotainment Control System using
Depth Camera based Gesture Recognition)

김 현 보*, 김 용 훈, 서 효 덕, 윤 장 규
경북IT융합산업기술원

(Hyeon-Bo Kim, Young-Hoon Kim, Hyo-Duck Seo, Jang-Kyu Yun)
(Gyeongbuk Institute of IT Convergence Industry Technology)

Abstract : In this paper, we designed a Human Machine Interface (HMI) system using camera vision-based gesture recognition technology to ensure driver safety while driving in vehicle. This enables interworking with HMI modules and various devices in the vehicle. This paper describes the concept of hand gesture based device control in a vehicle and designed a scenario to implement it. It also defines gestures for device control, maps gestures to user scenarios, and describes the software architecture of the system.

Keywords : Gesture recognition, Depth camera, Hand gesture, HMI(Human Machine Interface)

I. 서 론

오늘날 자동차는 편리하고 쾌적한 수송수단으로서 필수적인 교통수단으로 자리매김 하고 있다. 하지만 차량의 증가와 함께 사고위험 또한 함께 증가하였다. 2018년 1년간 217,148건의 교통사고 발생하였으며, 운전자의 안전운전 의무 불이행으로 인한 사망사고의 발생률이 69%로 가장 많은 사고원인으로 분석된다 [1]. 운전자의 주의를 분산시키는 행위들이 안전운전 의무 불이행에 포함된다.

운전자의 주의를 분산키는 일반적인 형태는 운전자가 차량 내 인포테인먼트 시스템의 조작 수행하기 때문에 발생한다 [2, 3]. 이러한 조작을 위해서는 운전자가 특정 시스템을 주시한 상태에서 터치 또는 버튼의 제어를 통해 이루어진다. 따라서 운전의 주요 기능을 방해하지 않으면서 제어가 가능

한 HMI(Human Machine Interface)가 요구된다. 본 논문에서는 이를 위해 핸드 제스처 인식을 통한 차량 제어 시스템을 제안한다.

II. 본 론

1. 관련연구 및 시장 동향

Audi社は 문자 입력, 지도 확대/축소 또는 목록의 스크롤 등을 제어하는 터치패드를 제공한다. Volkseage社は 2015년 국제전자제품박람회(CES)에서 ‘골프 R 터치’라는 이름의 컨셉카를 통해 제스처 컨트롤 기능을 선보였다. 이는 버튼의 조작 없이 사람의 손짓을 감지해 작동되며, 제스처 인식을 위해 차량 실내에 5개의 센서를 장착하였다. 손동작을 통해 노래의 선곡, 지도 검색, 좌석의 조정 등 편의성 및 안전성을 강화하는 기능을 포함하고 있으며, 향후 양산차량에 적용할 것을 발표하였다. BMW社は 운전자나 조수석 승객의 손동작을 통해 차량 디스플레이를 직관적으로 조작할 수 있는 에어터치(Air Touch) 기능을 BMW 7 series에 탑재하였다. 에어터치는 차량 내 센터 콘솔과 실내 미러 사이에 장착된 센서를 통해 손동작을 감지한다 [4]. 현대자동차社は 차세대 인터페이스로써 동작인식으로 제

* Corresponding Author (hbkim@gitc.or.kr)

H. Kim, Y. Kim, H. Seo, J. Yun: Gyeongbuk Institute of IT Convergence Industry Technology

※ 본 연구는 산업통상자원부와 한국산업기술진흥원이 지원하는 광역협력권산업육성사업으로 수행된 연구결과입니다.(과제번호 P0008604)

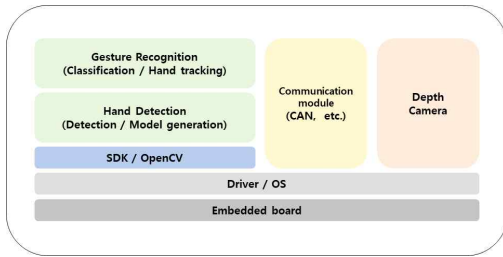


그림 1. 제스처 인식 시스템의 구조
Fig. 1. System architecture for gesture recognition



그림 2. 인식을 위한 제스처 정의
Fig. 2. Gesture definition for recognition

어 가능한 디스플레이를 발표하였으며, 카메라와 적외선 센서가 동작인식을 위해 장착되었다.

2. 차량용 제스처 인식 시스템

본 논문에서 제안하는 차량용 제스처 인식 시스템은 크게 제스처 인식 모듈과 차량의 인포테인먼트 시스템 제어를 위한 통신 모듈로 구성된다. 제스처 인식 시스템에서 사용자의 손동작 인식을 위한 센서는 차량 내부 룸 미러와 앞좌석 조명 사이 장착하며, 3차원 데이터를 취득할 수 있는 Intel 社의 RealSense D435 및 SDK를 사용하였다 [5]. 제스처 인식 모듈은 취득 데이터 내 손 영역 정의를 위한 검출 단계와 실제 운전자의 행동을 인식하기 위한 제스처 인식 단계로 구분할 수 있다. 3D 카메라를 통해 획득한 정보 Depth 영상의 깊이 정보를 활용하여 배경과 전경인 손 영역을 분리하고, 색상 영상의 정보를 활용하여 사용자의 손을 모델링한다 [6]. 제스처 인식 단계에서는 검출된 손의 모델링 결과를 바탕으로 이벤트 시퀀스를 Random decision forest [7] 기반의 인식기를 활용하여 사용자의 입력을 판단하도록 설계하였다. 사전 정의된 제스처의 인식 결과 및 차량의 추가 정보는 CAN 통신을 이용하여 차량 시스템과 통신한다. 제안하는 제스처 인식 시스템의 구조는 그림 1과 같다.

제안하는 시스템에서 정의하는 제스처는 그림 2, 이에 대응하는 제어 시나리오는 그림 3과 같다. 제스처는 손의 형태에 따라 결정되는 정적 제스처와 손의 공간상 움직임에 따라 결정되는 동적 제스처



그림 3. 제스처 인식을 통한 제어 시나리오
Fig. 3. Control scenario based on gesture recognition

로 구성되며, 사용자가 사용하기 용이한 직관적 동작으로 정의하였다.

III. 결론

본 논문은 손 제스처 인식 기반의 차량 인포테인먼트 제어를 위한 시스템을 설계 및 제안하고 이를 위한 제스처 정의 및 시나리오를 정의하였다. 설계된 시스템은 향후 차량에 임베디드 보드 상에서 구현되고, 차량과 연동하여 인포테인먼트 시스템의 실제 제어할 수 있도록 할 것이다.

참고 문헌

- [1] 2019년판 교통사고 통계분석, 도로교통공단, 2019.
- [2] Pickering, Carl A., Keith J. Burnham, and Michael J. Richardson. "A research study of hand gesture recognition technologies and applications for human vehicle interaction." 3rd Conf. on Automotive Electronics. 2007.
- [3] Ohn-Bar, Eshed, and Mohan Manubhai Trivedi. "Hand gesture recognition in real time for automotive interfaces: A multimodal vision-based approach and evaluations." IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems 15.6 (2014): 2368-2377.
- [4] 손명규, 이상헌, 황병훈, 3D 카메라를 기반 핸드 제스처를 이용한 차량 내 기기 제어 시스템 설계. 한국정보과학회 학술발표논문집, 2016, 1143-1145.

- [5] Intel RealSense D435, available on : <https://www.intelrealsense.com/depth-camera-d435/>
- [6] Krejov, Philip, and Richard Bowden. "Multi-touchless: Real-time fingertip detection and tracking using geodesic maxima." 2013 10th IEEE International Conference and Workshops on Automatic Face and Gesture Recognition (FG). IEEE, 2013.
- [7] HO, Tin Kam. Random decision forests. In: Proceedings of 3rd international conference on document analysis and recognition. IEEE, 1995. p. 278-282.