

차량내 HUD 시스템기반 웨어러블 밴드를 이용한 제스처 인식 및 안전운전 보조시스템 설계 및 구현

오규태*, 이상엽°, 고재진*

Design and Implementation of Gesture Recognition and Safe Driving Assistance System Using Wearable Band Based on In-Vehicle HUD System

Gyu-tae Oh*, Sang-yub Lee°, Jae-jin Ko*

요약

본 논문에서는 차량 내 HUD 시스템에서 웨어러블 밴드를 이용한 제스처 인식과 안전운전 보조 기능이 설계된 시스템의 구현에 대해 설명한다. 차량 주행중 안전 운전을 위해 사용되는 HUD는 이용량이 증가하고 있지만 조작 기능이 미비하기 때문에 주행중 운전자가 원하는 조작을 진행하기 어렵다. 이러한 단점을 보완하는 본 논문의 시스템에서는 웨어러블 밴드의 제스처 동작을 이용하여 주행에 방해가 되지 않게 화면의 조작이 가능하도록 구현하였다. 본 시스템의 구성은 블루투스 라이브러리, 제스처 라이브러리, CAN 라이브러리로 구성되어 있다. 차량 정보 분석을 위해 CAN 통신을 사용하였으며, 웨어러블 밴드의 데이터 정보를 수신하기 위해 BLE 통신을 진행하여 전 처리 데이터를 수행하는 제스처 라이브러리를 구현하였다. 이를 기반으로 차량 정보와 웨어러블 밴드의 데이터를 융합하여 운전자의 제스처 인식과 생체정보를 이용한 안전운전 보조를 위한 기능을 구현하여 정해진 알고리즘에 따라 제스처 동작과 안전운전 보조를 위한 알림의 발생함을 확인하였다. 구현된 HUD 시스템은 착용형 웨어러블 밴드를 이용하여 주행중 차량 내 인포테인먼트 기능과 안전운전을 진행하는데 도움을 줄 수 있다.

Key Words : HUD(Head-Up Display), Wearable Band, In-Vehicle, CAN(Car are Network)

ABSTRACT

In this paper, we describe the implementation of a system designed with wearable band gesture recognition and safe driving assistant functions in HUD system in vehicle. Although the amount of HUD used for safe driving is increasing, it's difficult to control the driver while driving because the operation function is insufficient. The system consists of a Bluetooth library, a gesture library, and a CAN library. CAN communication is used for vehicle information analysis, and a gesture library is implemented to carry out BLE communication in order to receive data information of wearable band and to perform preprocessing data. Based on this, we fused vehicle data and wearable band data to implement driver gesture recognition and biometric function to support safe driving, and it was confirmed that gesture operation and notification for safe driving assistance were generated according to the determined algorithm. The implemented HUD system can use wearable bands to help in-vehicle Infotainment and safe driving.

* 본 연구는 산업통상자원부 및 한국산업기술평가관리원의 산업핵심기술개발사업의 일환으로 수행하였음. [10062943, 지능형 운전자 지원 시스템(ADAS)을 위한 산업융합 웨어러블 디바이스 및 서비스 개발]

♦ First Author : (ORCID:0000-0001-9636-8448)Korea Electronic Technology Institute, gto@keti.re.kr, 정희원

° Corresponding Author : (ORCID:0000-0002-3011-8750)Korea Electronic Technology Institute, syublee@keti.re.kr, 정희원

* (ORCID:0000-0001-9636-8448)Korea Electronic Technology Institute, jaejini@keti.re.kr

논문번호 : 201810-316-D-RE, Received October 10, 2018; Revised November 15, 2018; Accepted November 21, 2018

I. 서 론

차량 교통사고 원인의 90%이상은 운전자의 졸음, 피로, 판단 착오, 문제 발견 지연 등과 같은 휴먼 에러로 인해 발생하는 보고가 있다^[1]. 도로에서의 차량조작은 전방을 주시하며 주변상황을 인지하는 동시에, 교통상황에 맞게 차량을 조작하며 목적지를 찾아 가는 복잡한 작업이다^[2]. 차량 조작은 반복 학습을 통해 익숙해 질수 있으나, 전방 주시 및 상황 인지는 보다 고차원적 주의력과 인지력을 요구하는 작업이다. 따라서 운전자가 운전을 보다 안전하고 용이하기 위해서는 운전자는 전방 사물과 상황을 잘 주시하고 인지할 수 있도록 운전자의 신체적·인지적 주의 분산을 최소화 시켜야 한다.

그럼에도 불구하고 운전자의 시각을 통해 차량 정보량을 증가시키는 다양한 차량 내 디스플레이의 개발은 편의성을 주지만, 운전 판단을 흐리게 하는 방해요인이 될 수 있다. 이러한 주의분산을 최소화하기 위해 개발되는 디스플레이 HUD(Head-Up Display)는 개발 초기 군사적 목적으로 개발 됐지만 현재는 자동차의 옵션에 장착 되어 이용량이 점차 증가하는 추세이다^[3]. HUD는 차량 운전자가 계기판을 보기위해 고개를 숙일 필요 없이 전방 교통상황을 주시하면서 중요 정보를 확인 할 수 있으며 교통사고의 주요원인인 주의분산을 최소화하는 장점이 있다. 이러한 차량용 HUD가 점차 대중화가 되면서 고가의 자동차에서 제공되는 옵션 비용보다 저렴하면서 많은 기능을 탑재하는 거치형 HUD가 늘어나고 있다^[4]. HUD의 장점으로 인하여 많은 운전자가 HUD에 관심을 보이며 이용량이 증가하고 있지만, 현재까지의 HUD는 서브 디스플레이로서 운전자에게 정보를 제공하고 있어 터치, 제스처 인식 등의 운전자가 원하는 동작을 수행하지 못하는 상황이다. 또한 차량 내 제스처 인식 기능은 대부분 고가의 카메라 인식 기반의 방식이며 카메라 방식은 값이 비싸고 빛의 굴절이나 세기와 같은 주변 환경의 제약은 받는 단점이 있다^[5]. 이러한 단점을 보완하기 위해 본 논문에서는 차량내 HUD에서 웨어러블 밴드를 이용한 제스처 인식을 통하여 운전자의 동작을 수행하는 시스템을 구현한다. 웨어러블 밴드의 제스처 인식을 통하여 기본적으로 HUD에서 제공하는 기능 외의 화면 조작 기능을 수행하며, 웨어러블 밴드의 생체정보를 이용하여 운전자의 안전운전 보조 기능을 구현하였다. 구현된 시스템은 실차량정보를 받을 수 있는 HUD 환경과 실사용자의 생체정보의 수신 이 가능한 웨어러블 밴드를 이용하여 차량 내에서 사

용할 수 있도록 설계 및 구현하였다.

본 논문의 구성은 2장에서 구현한 HUD 시스템의 구조와 설계에 대해 설명하고 3장에서는 HUD 시스템의 구현 환경과 동작 및 검증에 대해서 설명한다. 마지막으로 4장에서는 본 논문의 설계 및 구현 시스템의 결론에 대해 설명함으로 본 논문을 마친다.

II. HUD 시스템 구조 및 설계

이 장에서는 구현된 HUD 시스템 구조를 설명한다. 구현된 HUD 시스템은 차량 내 동작하는 HUD의 기능을 모사하였으며, 실제 HUD의 플랫폼과 유사한 시스템으로 설계 하였다. HUD 시스템은 사용자 서비스 지원을 위하여 웨어러블 밴드와 통신을 진행하는데 센싱 데이터의 송수신을 위해 BLE(Bluetooth Low Energy) 라이브러리를 사용하였다. 사용자가 착용한 웨어러블 밴드의 제스처 정보를 인식하기 위해 설계한 제스처 라이브러리와 차량에서 발생하는 자동차의 OBD(On-Board Diagnostics) 정보를 확인하기 위해서 표준 프로토콜인 CAN(Car Area Network) 프로토콜을 사용하였다. 구현한 HUD 시스템은 차량 주행정보와 제스처 데이터와 생체정보 수신, 분석 및 제어가 주요 기능이다. HUD 시스템에서는 차량에서 발생하는 정보와 웨어러블 밴드에서 발생하는 두 모듈의 데이터를 분석하여 차량 제스처 기능 제공과 제스처 기능을 이용한 차량정보 및 생체정보를 사용자에게 제공한다. 이어지는 절에서 설계된 HUD 시스템의 구성과 각 모듈에 대해 설명한다.

2.1 전체 시스템 구조

차량정보와 제스처 데이터의 분석 및 제어를 위한 HUD 시스템의 구조는 그림 1과 같다. HUD 시스템은 웨어러블 밴드와 블랙박스의 정보를 수신하여 이를 분석 및 제어할 수 있도록 구성되어 있다.

HUD에서 웨어러블 밴드의 정보를 수신할 수 있도록 블루투스 라이브러리를 이용하여 통신이 진행되며 제스처 라이브러리를 이용해 사용자의 제스처 인식 정보를 분석한다. 또한 블랙박스에서 수신되는 LDWS(Lane Departure Warning System) 신호를 감지하여 실시간으로 분석 되는 CAN 프로토콜과 웨어러블 밴드의 생체정보를 이용하여 안전운전 보조를 위해 사용자에게 알람을 전달한다.

HUD 시스템 내부 설계는 수신부, 제어부, 알람부 세 가지 영역으로 구성되어 있다. HUD 시스템에서 전달 받는 데이터는 웨어러블 밴드를 이용한 실시간

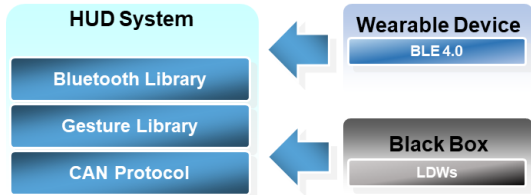


그림 1. HUD 시스템 구성도
Fig. 1. HUD system block diagram

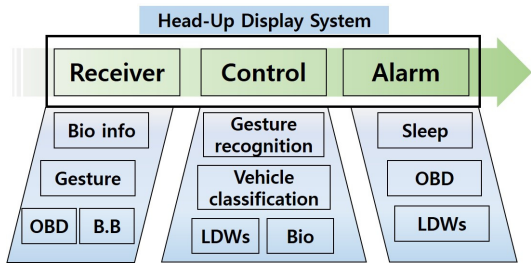


그림 2. HUD 시스템의 데이터 처리 구조
Fig. 2. Data processing structure of HUD system

움직임 정보와 심박수 정보이며, 차량 주행 정보를 전달 받는 OBD 정보와 블랙박스를 통한 LDWS 정보를 전달 받는다. HUD에서는 이러한 정보를 수집하여 데이터의 분류 및 융합, 제어를 진행하여 HUD의 디스플레이와 웨어러블 밴드를 통해 운전자에게 경고 및 알람을 전달한다. 그림 2는 HUD 시스템에서 수신되는 데이터 처리의 구조에 대한 블록도이다.

2.2 수신 모듈

웨어러블 밴드의 체크치 인식과 안전운전 보조를 위한 HUD 시스템에서 수신되는 데이터는 크게 두 가지로 나뉜다. 하나는 차량 정보를 분석하기 위한 차량 데이터와 다른 하나는 웨어러블 밴드의 데이터이다. 차량 정보를 위한 데이터는 차량의 상태정보를 알 수 있는 CAN 데이터와 안전운전을 위한 LDWS의 정보를 수신 받는다. 차량 정보를 위해 이용한 CAN 프로토콜은 차량내 ECU(Electronic Control Unit)들의 통신과 컨트롤하기 위해 설계된 표준 통신 규격이다^[6]. CAN 데이터 송신을 위한 모듈은 차량정보 분석을 위해 ECU 테스트를 생성할 수 있는 CANoe 툴을 사용하여 통신을 진행 하였다. 그림 3은 CANoe 툴의 화면으로 실제 차량 데이터를 모사한 CAN 통신을 적용하여 CAN 통신 데이터 모니터링, 저장 및 임의의 데이터 송신이 가능한 개발 툴이다. HUD 시스템에 전달하는 CAN 정보는 차량 속도, 휠 정보, 엔진 상태 등의 ECU 장치를 모사한 정보들을 전달한다. CAN

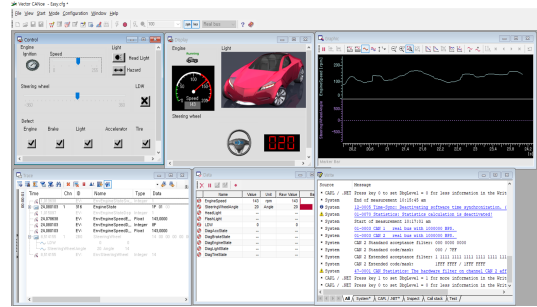


그림 3. CAN 데이터 송신 툴
Fig. 3. CAN data transmission tool

데이터 송신은 CAN 통신 프로토콜에 정의된 명령에 따라 진행하였으며 HUD 시스템에서는 전달 받은 CAN 데이터를 수집 및 분석한다. 이후 수집 된 정보는 웨어러블 밴드의 센싱 데이터와 같이 분석되어 체크치 인식 가능여부를 판단하게 된다. HUD 시스템은 안전운전 보조를 제공할 수 있도록 차선이탈 방지 시스템인 LDWS의 기능이 가능한 블랙박스를 연결하여 실시간으로 차선이탈을 감지 할 수 있도록 설계하였다. 수집되는 LDWS의 신호 역시 CAN 정보와 체크치 정보와의 융합을 위해 처리되며 운전자의 상태를 모니터링하여 안전운전 보조 시스템 기능을 제공한다. 그림 4는 HUD 시스템에 운전자의 체크치 정보와 생체정보 데이터를 전달받기 위해 웨어러블 디바이스의 플랫폼이다. 그림 4의 웨어러블 디바이스의 플랫폼에는 체크치 정보를 수집할 수 있는 NORDIC사의 nRF52832 6축 센서 BLE 모듈이 장착되어 있다. 장착 센서모듈을 이용하여 사용자의 움직임을 실시간으로 센싱한다. 대성을 위해 전원 공급을 위한 충전 가능한 배터리와 생체정보 수집을 위한 HRM(Heart Rate Measurement) 센서를 부착하여 운전자의 손목에 착용하여 실시간으로 데이터 수집 및 분석을 진행

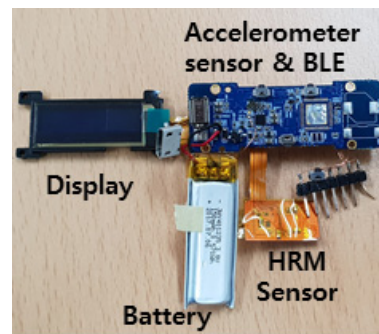


그림 4. 웨어러블 디바이스 플랫폼
Fig. 4. Wearable Device Platform

할 수 있다. HUD 시스템에서 제스처 센싱 데이터와 생체정보를 해석하기 위해서는 정형화된 데이터 프로토콜이 필요하다. BLE 통신을 이용하여 센싱 데이터의 전달 과정에서 발생하는 데이터 오류 존재 여부와 센싱 데이터의 전송 시점 및 데이터의 구분을 파악해야 되기 때문이다. 다음 그림 5에 센싱 데이터 프레임의 구조를 나타냈다. 정형화된 각각의 데이터들은 시작과 보내는 센싱 데이터의 길이, 제스처 센싱 데이터, HRM, 유효성 검사로 구분되어 있다. 운전자의 제스처 수집은 그림 5의 데이터 프레임에서 헤더를 확인 후 시작비트가 일치하지 않는다면 센싱되는 데이터 프레임의 오류로 판단하여 수집하지 않고 버려지게 된다. 시작비트가 일치한다면 센싱 데이터 프레임 내부의 축 센서 값을 확인한다. 각각의 축 센서 값은 운전자의 기준에 수집된 DB에 정의되어있는 전처리된 값들과 비교하게 된다. HUD 시스템 내부에서는 웨어러블 디바이스에서 수집되는 데이터는 제스처 동작을 인식하기 위해 발생한 센싱 값의 상호 상관관계 (Cross-correlation)를 계산한다.

수집된 움직임 데이터의 상호상관 관계 방법은 그림 6과 같다.

계산된 상관관계 값은 단순 값의 형태가 아니라 각 축 및 샘플 순서별로 행렬 형태로 저장된다. 이는 기존 저장된 제스처 DB도 이와 같은 형태로 저장되어 있는데 기존 DB와 새로운 정보와의 매칭을 위한 것이다. 그중 가장 큰 절대 값을 가진 상위 데이터들의 위치 정보가 추출되어 기존 DB와 비교하여 해밍 거리 값이 계산된다. 해밍 거리 값의 합이 값이 가장 작은 DB로 제스처가 매칭되며 이에 대응하는 동작을

Head (Start)	Data Len	A·X, A·Y, A·Z G·X, G·Y, G·Z	HRM	CRC
4 byte	1 byte	12 byte	2 byte	2 byte

그림 5. 센싱 데이터 프레임
Fig. 5. Sensing Data frame

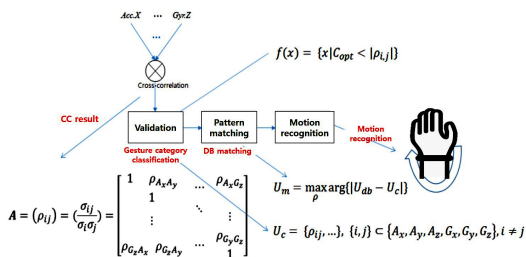


그림 6. 제스처 인식 알고리즘 구조도
Fig. 6. Gestur Recognition Algorithm structure chart

수행하고 제스처 인식 과정은 마무리 된다. 웨어러블 디바이스의 하드웨어 특성상 낮은 샘플링의 주기로 데이터를 양자화하기 때문에 사용자의 제스처 정보를 완벽히 표현할 수는 없지만, 수집된 모든 축의 정보를 동시에 비교하고 해석하는 상호 상관관계 방법이 인식 확률을 높이기 위해 적합하다⁷⁾. 센싱 데이터의 전처리 과정으로 수집된 데이터는 무의미한 값을 걸러내기 위해 데이터의 유효성을 검사한 뒤 저장된 동작 제스처 인식 DB 값과 비교하여 사용자 제스처 동작을 인식하도록 구현하였다.

III. 구현환경 및 동작

이 장에서는 설계된 HUD 시스템의 구현 환경과 동작에 대해 설명하겠다. HUD 시스템은 이전 장에서 설명한 CAN 프로토콜을 이용하기 위한 모듈과 제스처 전달을 위한 웨어러블 디바이스 모듈, 안전운전보조를 위한 LDWS 기능이 가능한 블랙박스 모듈로 구성되어 있다. 그림 7은 전체 시스템의 구성 환경이다.

각각의 구성 시스템을 살펴보면, ①은 STM32F4 시리즈의 MCU가 적용된 HUD 시스템의 플랫폼이며 설계 및 구현된 시스템의 수집 및 분석이 가능한 주요 모듈이다. ②는 PM-TOLED (Passive Matrix Transparent Organic LED) 기반의 디스플레이로 주행에 관련된 정보와 운전자가 웨어러블 밴드를 이용하여 전면 유리부를 통해 화면의 조작 및 정보를 안전하게 확인할 수 있다.

③은 실제 차량 환경을 모사하기 위해 CAN 환경

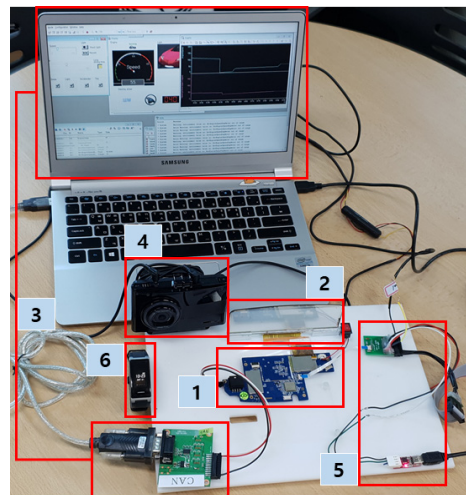


그림 7. 전체 시스템 구성 환경
Fig. 7. System Configuration Environment

이 설치된 별도의 PC에서 HUD 시스템에게 실시간으로 차량정보를 송신하기 위한 플랫폼으로 CAN 테이 터는 HUD 시스템에서 별도의 수신 모듈을 구성하여 통신하도록 설치 및 구현하였다.

④는 차량 주행 환경을 가정하기 위해 도로주행 화면의 정보를 읽어 차선이탈을 감지하기 위한 LDWS 기능이 가능한 블랙박사이며, HUD 시스템에 연결되어 실시간으로 정보를 전달 할 수 있다.

⑤는 HUD 시스템에서 수신되는 데이터 유효성을 확인하기 위한 디버깅 환경이며, ⑥은 BLE 통신을 진행하여 사용자의 제스처 정보 및 생체정보를 센싱하기 위한 웨어러블 디바이스 모듈이다. 그림 8은 구현된 HUD 시스템의 동작 절차에 따른 플로우차트를 나타낸다. 본 논문에서는 차량 내 환경을 모사하였기에 복잡하지 않은 두 가지의 직관적인 제스처 개수를 정의하였다.

웨어러블 밴드와 HUD 시스템은 BLE 통신을 통하여 연결을 진행하며, 각각의 조건에 따라 HUD의 디스플레이 화면에 사용자가 원하는 정보를 GUI로 나타낸다.

차량 상태와 웨어러블 밴드의 수신 정보를 이용한 단계별 정의는 표 1에 나와 있다. 차량이 정지한 상태에서는 웨어러블 디바이스를 통해 모든 제스처 동작을 진행할 수 있다. 실시간으로 수신되는 CAN 정보에서 주행 정보를 수신하게 되면 차량 조작의 행동과 제스처 움직임의 행동이 충돌되기 때문에 주행 정보를 수신 하면 제스처 정보를 수행되지 않도록 정의 하였다. 관련 연구에 따르면 졸음이 쏟아지면 우리 몸은 부교감 신경이 활성화되고 심박동수가 낮아져 긴장이

표 1. 차량 상태와 웨어러블 정보를 이용한 단계별 정의
Table 1. Step Definition Using Vehicle State and Wearable Information

Step	Status	Availability Gesture	Info
Step. 1	All gesture possible	left, right, up, down	Stop driving
Step. 2	Sleepiness caution step	No gestures	BPM decreased
Step. 3	Sleepiness warning step	No gestures	BPM decreased + LDW detection

풀린다⁸⁾.

이를 보완하는 안전운전 보조를 위해 LDWS 신호를 실시간으로 감지하여 HUD의 디스플레이에 경고를 알리며 현재 수집되었던 평균 심박수보다 10% 이상 하락 할 경우 졸음 가능성을 HUD의 GUI와 사용자의 착용 밴드에 진동으로 경고를 전달하게 된다. LDWS와 웨어러블 밴드의 생체정보를 이용하여 운전자의 안전 운전을 보조할 수 있도록 구현하였다. 그림 9는 HUD 시스템에서 웨어러블 밴드를 이용하여 제스처 동작을 수행한 결과 화면이다. 제스처 동작에 따른 수행 결과는 크게 두가지로 나뉜다. 첫 번째는 웨어러블 밴드의 생체정보를 나타낸다. 좌우의 제스처 동작을 수행하였을 경우 웨어러블 밴드에서 수집된 현재 심박수와 차량 주행정보와 사용자의 생체정보를 활용한 컨디션 지수를 표시한다. 두 번째는 차량의 OBD 정보를 나타낸다. 상하의 제스처 동작을 수행하여 현재 차량의 외기온도 정보와 주행 가능 거리의 정보를 HUD의 디스플레이 스크린에 표현하여 사용자가 원하는 정보를 선택하여 확인할 수 있다.

그림 10은 HUD 시스템에서 수집되는 심박수를 측정하여 수신된 평균 심박수가 일정 시간 안에 10% 이상 감소하였을 경우 상단의 이미지와 같이 사용자에게 졸음 주의를 알리는 경고를 보낸다. 또한, 심박수가 10% 이상 감소한 상태에서 추가로 LDWS의 신호 감지가 이루어지면 졸음의 가능성을 높게 판단하여 그림 10의 하단 이미지와 같이 졸음 위험 알림을 보낸다. 그림 11은 LDWS의 신호를 감지했을 경우 HUD 시스템의 디스플레이 가운데 부분에 LDWS 경고와 동시에 웨어러블 밴드에서는 진동 신호를 보내 운전자에게 경고를 보내게 된다.

그림 12는 실시간으로 수집되는 주행정보를 이용하여 주행시간이 1시간 이상 경과하였을 경우 운전 집중도가 낮아질 수 있으므로 휴식권장 알림을 권장

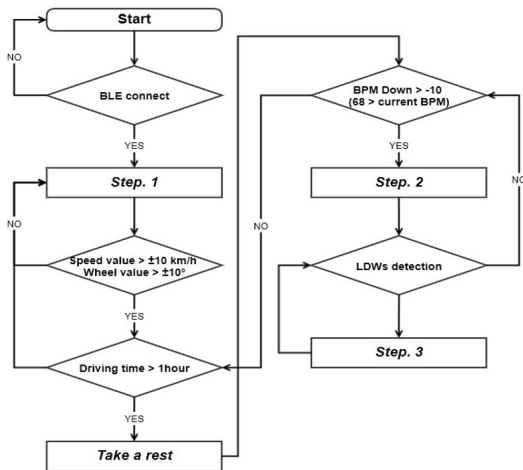


그림 8. HUD 시스템 동작 절차
Fig. 8. HUD System operating procedure



그림 9. 제스처 동작에 따른 디스플레이 조작 결과
Fig. 9. Display operation result according to gesture motion



그림 10. 졸음 경고 알림
Fig. 10. Event of Sleepiness warning



그림 11. LDWS 감지 알림
Fig. 11. Event of LDWS detection



그림 12. 휴식 권장 알림
Fig. 12. Event of Take a rest



그림 13. LDWS와 웨어러블 밴드의 심박수 하락을 통한 안전운전 보조 테스트
Fig. 13. LDWS and Wearable Band Assisted Driving Safety test by Decreasing Heart Rate

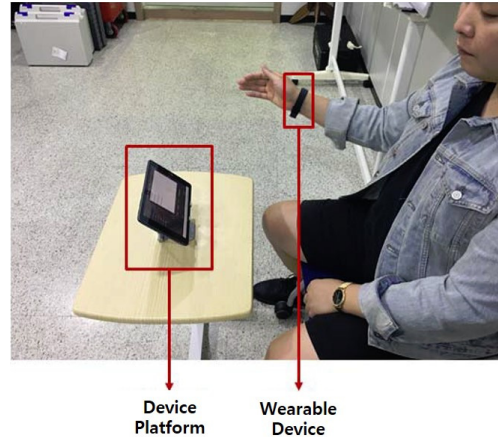


그림 14. 제스처 인식을 측정 환경
Fig. 14. Gesture recognition rate test environment

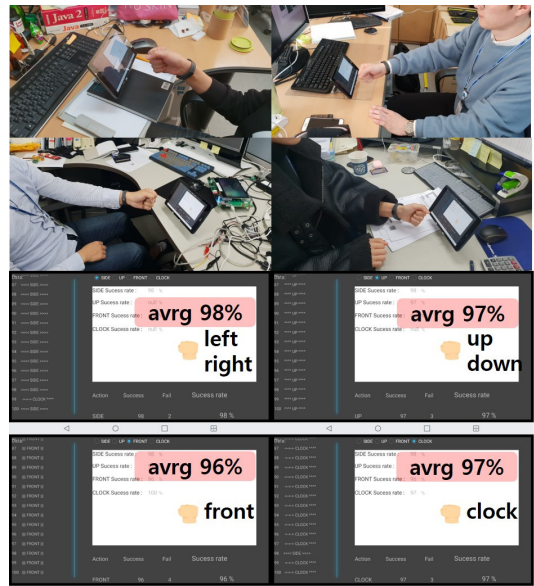


그림 15. 제스처 인식을 측정 테스트 및 평균 인식률
Fig. 15. Gesture recognition test and average recognition rate

하는 화면이다. 그림 13은 실시간으로 수집되는 LDWS의 신호와 웨어러블 밴드의 생체정보를 분석 및 융합하여 운전자에게 알림을 보내는 결과 화면이다. 결과 화면은 도로 주행중인 영상을 통해 LDWS 신호를 발생 시킨 뒤, 현재 웨어러블 밴드 사용자의 심박수가 하락했을 경우 HUD의 디스플레이 스크린과 웨어러블 밴드에 동시에 경고 알림을 보내어 안전 운전 보조의 기능을 수행하는 상황을 모사하였다.

그림 14는 본 시스템에서 적용된 웨어러블 디바이스의 제스처의 인식률을 측정하는 과정이다. HUD 시

시스템에서 구현한 BLE 4.0 통신을 진행하였으며, 테스트 측정을 위해 안드로이드 환경에서 인식률 테스트를 진행하였다. 웨어러블 밴드의 인식률을 측정하기 위해 개발자와 실험자를 포함하여 5명을 대상으로 진행하였으며 현재 진행 할 제스처의 모션을 선택 후, 각 제스처마다 100회 진행하여 성공/실패 여부를 측정하여 인식률을 나타내었다.

그림 15는 측정 제스처 인식률의 평균치이다. 인식률 측정에 사용된 모션은 총 4가지의 직관적인 움직임 측정하였으며 종류는 좌우 제스처, 상하 제스처, 앞으로 밀기 제스처, 오른쪽으로 회전 제스처이다. 측정 결과, 좌우는 평균 98%의 인식률, 상하는 평균 97%의 인식률, 앞으로 밀기는 평균 96%의 인식률, 오른쪽으로 회전은 평균 97%의 인식률의 결과를 나타내었다.

IV. 결 론

본 논문에서는 차량 내에서 웨어러블 밴드와 차량 정보를 이용하여 운전자의 제스처 인식과 안전운전 보조 기능이 가능한 HUD 시스템을 구현하였다. 차량 정보 분석을 위해 차량 데이터를 전송할 수 있는 CANoe 인터페이스를 이용하여 실제 차량에서 전달되는 CAN 데이터를 HUD 시스템에서 분석할 수 있도록 진행하였으며, 차량 주행정보를 이용하여 주행정보 상태에 따라 제스처 인식 가능 여부를 판단하여 사용자가 원하는 정보를 전달하는 HUD 소프트웨어를 구현하였다. 웨어러블 밴드에서 수집되는 데이터를 이용하여 제스처 인식뿐 아니라 생체정보 수집을 통하여 HUD에서 생체정보 알림 및 안전 운전 보조를 위한 사용자 알림 기능을 구현하였다.

본 논문에서 구현한 HUD 시스템은 기존 HUD 시스템들과 달리 웨어러블 밴드를 이용하여 화면 컨트롤을 가능하게 구현하였으며, 웨어러블 밴드에서 수집되는 운전자의 생체 정보를 기반으로 안전운전 보조 기능이 가능하여 기존의 HUD 시스템의 단점과 편의성 및 안전성에 도움이 되도록 구현하였다.

향후, 본 논문에서 구현한 시스템을 이용하여 실제 차량 내부에서 검증을 진행 할 예정이며 신뢰성을 위하여 제스처 인식률의 상향 및 다양한 차량 데이터와 운전자의 정보가 수집 가능한 시스템으로 확장 할 예정이다.

References

- [1] EU-Project, "System for Effective Assessment of Driver Vigilance and Warning According to Traffic Risk Estimation(AWAKE)," IST-2000-28062, 2004.
- [2] K. H. Kim and H. S. Park, "Trends of in-vehicle AR technology," *2013 Electron. and Telecommun. Trends*, pp. 45-52, Aug, 2013.
- [3] K. H. Kim, S. I. Cho, and J. H. Park, "Application of head-up-display technology to telematics," *2008 Electron. and Telecommun. Trends*, pp. 153-162, Feb. 2008.
- [4] H. B. Son, H. J. Ban, K. Yang, and Y. C. Rhee, "Implement of intelligent head-up display for vehicle," *J. KIIS*, vol. 20, no. 3, pp. 400-405, Jun. 2010.
- [5] G. T. Oh, I. H. Park, S. Y. Lee, and J. J. Ko, "Development of AVN software using information for hand gesture," *J. KICS*, vol. 42, no. 4, pp. 892-898, Apr. 2017.
- [6] R. Bosch, CAN Specification Version 2.0,1991.
- [7] I. H. Park, S. Y. Lee, and J. J. Ko, "A research on development and service of wearable device for gesture recognition in Vehicle," *Inf. and Commun. Mag.*, vol. 33, no. 6, pp. 39-46, Jun. 2016.
- [8] K. S. Moon, K. I. Hwang, E. J. Choi, and S. J. Oh, "Study on prevention of drowsiness driving using electrocardiography(LF/HF) index," *J. Korean Soc. Safety*, vol. 30, no. 2, pp. 56-62, Apr. 2015.

오 규 태 (Gyu-tae Oh)



2013년 : 백석대학교 공학사
 2015년 : 광운대학교 공학석사
 2016년~현재 : 전자부품연구원
 임베디드SW센터 연구원
 <관심분야> 임베디드시스템
 SW, 차량용 임베디드 시스템,
 웨어러블 디바이스

In-Vehicle, 안드로이드 오토

이 상 열 (Sang-yub Lee)

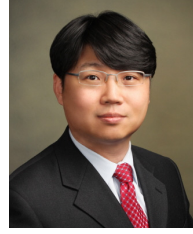


2003년 : 연세대학교 공학사
2005년 : 연세대학교 공학석사
2015년~현재 : 고려대학교 컴퓨터정보학 박사과정
2005년~2009년 : 삼성전기 중앙연구소 선임연구원
2009년~현재 : 전자부품연구원

임베디드, SW 센터 책임연구원

<관심분야> In-vehicle 네트워크 시스템, 차량용 임베디드 시스템

고 재 진 (Jae-jin Ko)



1997년 : 광운대학교 공학사
2005년 : 광운대학교 공학석사
2013년 : 광운대학교 공학박사
2000년~현재 : 전자부품연구원 임베디드, SW 센터 센터장
<관심분야> 웨어러블 디바이스, 임베디드 시스템