멀티모달 HMI 제어기와 통신 인터페이스 설계

김인수, 김아람, 박재홍*
와이즈오토모티브
kis@wise-automotive, kar@wise-automotive.com, blue@wise-automotive.com

Design of Multi-modal HMI Controller and Communication Interface

Insu Kim, Aram Kim, JaeHong Park*
WISEautomotive

요 약

PBV(Purpose Built Vehicle)등 정형화되지 않은 형태의 차량이 제작되면서 기존과 다른 HMI(Human Machine Interface)가 요구되고 있으며, 최근 AI(Artificial Intelligence)의 발전은 사용자가 직접 조작하는 인터페이스 뿐 아니라 행동, 표정 등의 간접 정보를 수집하여 제어에 반영하는 인터페이스를 가능하게 한다. 이러한 간접정보 취득을 위해서는 물리적 입력수단 외에 영상, 음성 등을 감지할 수 있는 센서들이 필요하게 되고, 이러한 센서들의 입력을 AI모델로 전달하기 위하여는 멀티모달을 지원하는 차량 제어기가 요구된다. 본 논문에서는 차량에서의 다양한 정보를 수집할 수 있는 멀티모달 제어기와, 멀티모달 센서 및 차량간 신호전달을 위한 통신 인터페이스 설계에 대하여 논한다.

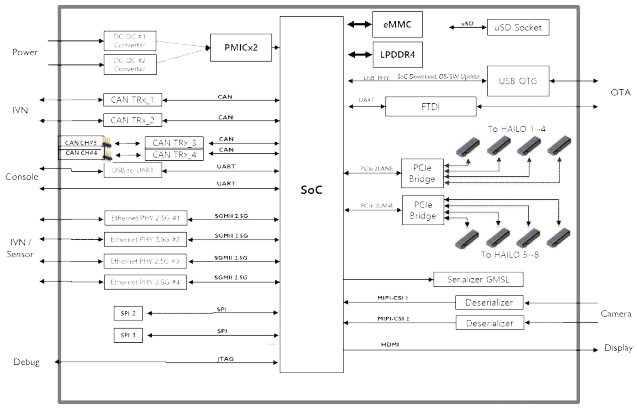
Ⅰ. 서 론

차량의 멀티모달 HMI는 다양한 주행환경에서 사용자 경험과 인간공학적 관점에서 개인화된 UX(User Experience)와 UI 가이드라인에 의해 설계된 생체, 영상, 음성, IVN(In Vehicle Network)기반 운전자 상태, 성향, 의도 인식을 위한 멀티모달 센서 및 HW 플랫폼, 탑승자 상태 및 성향을 분석하는 AI모듈 , HMI 통합 SW, 인터랙티브한 정보제공 및 차량 시스템 제어를 위한 통신 인터페이스로 이루어진다[1][2].

본 논문에서는 멀티모달 HMI 제어기를 구현하기 위한 제어기의 구조와 통신 인터페이스의 설계에 대하여 논한다.

Ⅱ. 본론

HMI HW는 카메라, 마이크 외 센서들의 입력을 처리하기위한 LVDS, USB, Ethernet, CAN 인터페이스를 포함하고, CAN 및 Ethernet 인터페이스를 사용하여 차량과 연결된다. AI모듈의 구동을 위해 PCIe 버스를 통해 8개의 NPU와 처리장치의 인터페이스를 구성한다.



HMI 통합 SW는 구현된 각각의 단위 응용프로그램들을 상호 연동하기 위해 공통된 API를 가지는 소프트웨어 플랫폼이 필요하고, 단위 응용프로그램들을 위한 인터페이스로 표준화된 DDS RTPS(Real Time Publish Subscribe)프로토콜을 사용하여 메시지를 전송하도록 설계하였다.

Ⅲ. 결론

본 논문에서는 멀티모달 HMI 제어기와 통신 인터페이스 설계에 대하여 논하였다. 연구 결과로 카메라, 마이크, 온도센서에서 취득된 신호를 수신하고 필요한 정보를 추출하도록 선처리하여 AI모듈로 입력하는 제어기 기본구조와 센서-AI모듈-응용 SW간 통신 인터페이스를 설계하였다. 추후 설계된 제어기를 구현하여 실차 환경에서 HMI의 사용성과 효과를 시험해 볼 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

이 연구는 2025년도 산업통상자원부 및 한국산업기술기획평가원(KEIT) 연구비 지원에 의한 연구임 (2410014190, 나노히팅 필름 기반 멀티모달 HMI 기술을 활용한 지능형 난방 기술 개발)

참 고 문 헌

[1] Jingyi Cui; Ying Wang; Hongwei Xiao "Research on HMI Interaction Design Scheme Based on Multimodal", 2024 International Conference on Electronics and Devices, Computational Science (ICEDCS), Sep. 2024

[2] Yaqi Zheng, Xipei Ren "Developing a Multimodal HMI Design Framework for Automotive Wellness in Autonomous Vehicles", Multimodal Technol. Interact. 2022, 6(9), pp84, 2022