

다중/다중 센서 기반 자율주행을 위한 통신 인터페이스 허브

김아람, 김인수, 박재홍

(주)와이즈오토모티브

kar@wise-automotive.com, kis@wise-automotive.com, blue@wise-automotive.com

Design of a Communication Interface Hub for Autonomous Vehicles Utilizing Multi-Multiple Sensors

Kim Aram, Kim Insu, Park Jaehong

WISEautomotive

요약

본 논문은 자율주행 차량에서 다중/다중 센서를 효율적으로 운용하기 위한 통신 인터페이스 허브의 설계 및 구현에 대해 설명한다. 제안된 통신 인터페이스 허브는 자율주행 시스템이 설치될 실 차량의 환경에 맞게 인터페이스 허브를 구축하여 다양한 센서 데이터를 수집·전처리하고, 실시간 동기화 및 송신 기능을 통해 자율주행 시스템의 안정성과 처리 효율을 향상시키는 것을 목표로 한다.

I. 서론

자율주행 차량의 안전성을 확보하기 위한 방법 중 하나는 넓은 범위 내에서 다양한 객체와 상황을 정확하게 인지하는 것이다. 이를 위해서는 다중/다중 센서를 통한 인지가 필수적이다.

그러나 다중/다중 센서를 활용하려면 다양한 인터페이스를 지원해야 하며, 수집된 데이터를 처리할 수 있는 플랫폼의 성능도 뒷받침되어야 한다. 일반적으로 PC와 같은 고사양 컴퓨팅 플랫폼을 사용할 수 있지만, 이는 크기, 설치 위치, 전력 소모 등의 문제를 수반한다.

이러한 문제를 해결하기 위해, 본 논문에서는 저전력·소형 임베디드 제어 기에도 적합한 자율주행 시스템용 센서 통신 인터페이스 허브를 제안한다.

II. 본론

다중/다중 센서 데이터를 실시간 수집을 위한 자율주행 시스템 통신 인터페이스 허브의 요구사항을 정의하였다. 우선 Camera, Lidar, Radar, GNSS, V2X 등의 자율주행에 주로 사용되는 센서들의 데이터를 수신할 수 있어야 한다. 이를 위한 대표적인 통신 인터페이스 종류는 CAN, Ethernet, UART, USB 등이 있다. 현재 시중에서 확인된 자율주행 차량의 최대 센서 수는 약 23개이나, 실제 승용차에 장착 가능한 수준과 안정성을 고려하여 본 시스템에서는 최대 16개의 센서를 지원하도록 설정하였다. 그리고 인터페이스 허브는 부피와 전력을 많이 소요하지 않아야 한다. 또한, 제안하는 인터페이스 허브는 부피와 전력 소모가 적어야 하며, 다양한 센서 데이터를 범용적인 방식으로 수신하고 자율주행 시스템으로 안정적으로 송신할 수 있어야 한다.

위의 요구사항을 반영하여 센서 통신 인터페이스 허브를 구성하였다. 센서 통신 인터페이스 허브는 각 센서로부터 데이터를 수신한다. 센서 데이터의 효율적인 관리를 위해 ROS2(Robot Operating System) 환경에서 처리한다. 자율주행은 실시간으로 빠르게 데이터를 처리해야 하기 때문에 인지 속도가 중요하다. 자율주행 시스템이 Raw data를 수신하면 처리에

부하가 많이 걸려 인지/판단/제어 성능에 영향을 미치므로 인터페이스 허브에서 Resizing, Color Conversion, 정규화 등으로 데이터 전처리를 수행한다. 전처리된 데이터들을 시간 동기화를 수행하고 자율주행 제어기에 Ethernet 통신의 UDP 방식으로 송신한다.

다중/다중 센서 데이터를 수집/처리하기 위해 인터페이스 허브도 여러 개의 모듈을 클러스터링하여 운용한다. 클러스터링된 구성은 센서 및 모듈의 고장 상태를 모니터링할 수 있게 하며, 자율주행 차량은 센서 및 시스템의 고장에 민감하지만 센서나 인터페이스 모듈에 고장이 발생하더라도 모든 상황에서 반드시 정차해야 하지는 않기 때문에 시스템 성능 유지에 유용하다.

III. 결론

본 논문에서는 다중/다중 센서 데이터를 실시간으로 자율주행 시스템에 송신하기 위한 통신 인터페이스 허브를 제안하였다. 센서 통신 인터페이스 허브는 자율주행 시스템의 부하 절감과 다중/다중 통신 인터페이스 제공도 가능하며 자율주행 시스템의 안정성에도 기여한다.

향후에는 다중/다중 센서 데이터에 대한 시간 동기화에 안정성을 높이는 연구와 실차에서 성능 테스트를 수행할 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2025년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (RS-2023-00277078, 자율주행을 위한 다중다중 센서 융합의 인공 신경망 구동 최적화 및 통합 인지 기술 개발)