

차량용 네트워크 Fail-Operational 알고리즘 구현

최혁준¹, 오성빈², 전재욱³

¹성균관대학교 전자전기공학부 학사과정

²성균관대학교 전자전기컴퓨터공학과 박사과정

³성균관대학교 반도체시스템공학부 교수

mick95@g.skku.edu, osb8252@g.skku.edu, jwjeon@skku.edu

An implementation of Fail-Operational Algorithm with automotive network

Hyeok-Jun Choi¹, Sung Bin Oh², Jae Wook Jeon³

¹Dept. of Electronic and Electrical Engineering, Sungkyunkwan University

²Dept. of Electronic and Electrical Engineering, Sungkyunkwan University

³Dept. of Electronic and Electrical Engineering, Sungkyunkwan University

요 약

자동차 산업 기술이 빠른 속도로 발전되고 E/E(Electrical/Electronic) 시스템의 기능 안전 메커니즘이 중요시되고 있다. Renesas 社の 차량용 MCU 와 차량용 네트워크인 CAN(Controller Area Network) 과 Ethernet 을 사용하여 통신이 끊기거나 Noise 가 발생해도 정상동작이 가능하도록 하는 Fail-Operational 알고리즘을 구현하였다. 이 연구를 통해 현재 기능 안전의 중요도가 높아지고 있는 자동차 기술 시장의 수요를 맞출 수 있을 것으로 기대한다.

1. 서론

현재 자율주행과 같이 자동차 산업 기술이 빠른 속도로 발전되고 사람의 힘을 대신하는 많은 기능들이 생기고 있어 E/E(Electrical/Electronic) 시스템의 기능 안전 메커니즘의 중요도가 높아지고 있다.

차량의 조향 장치의 동향에서 살펴보자면 차세대 조향 장치로 주목받고 있는 Steer-by-Wire 시스템은 기구적 연결없이 전기적인 신호를 통해 차량을 조향하는 시스템까지 개발되고 있다. 하지만 Steer-by-Wire 시스템은 시스템 고장 시 조향이 거의 불가능해지는 문제가 발생한다. 차량의 조향이 불가능해지면 사고로 직결되기 때문에 Fail-Operational 시스템의 중요도가 높아졌다 [1]. Fail-Operational 이란 기능 안전성의 중요성이 높은 시스템에서 결함이 발생하더라도 시스템이

계속해서 작동할 수 있는 것을 뜻하며, 차량 안전을 보장하기 위해 반드시 구현되어야 한다.

본 논문에서는 Renesas 社の 차량용 MCU 기반 임베디드 보드와 차량용 네트워크인 CAN(Controller Area Network)과 Ethernet 을 사용하여 통신이 끊기거나 Noise 가 발생해도 정상동작이 가능하도록 하는 Fail-Operational 알고리즘을 구현하였다.

2. 구현 방식

사용한 장비는 그림 1 과 같이 Renesas 社の 차량용 MCU 인 RA6M3 기반 임베디드 보드 2 대로 Controller 와 Processor 를 구성하였다. Main 통신으로는 CAN 통신을 사용하고 Sub 통신으로 Ethernet 통신을 사용하여 이중성을 보장하였다.

(그림 4)UART 를 통해 PC 에서 확인한 데이터

그림 4 를 통해 alive counter bit 을 확인해 보면 Main 통신에 문제가 발생한 두가지 상황 모두에 대해서 시스템 오류 없이 Fail-Operation 이 정상적으로 동작하였음을 확인할 수 있다.

4. 결론

본 논문에서 Main 통신에 noise 나 breakage 가 발생하였을 때에 Fail-Operational 이 되는 알고리즘을 구현하였다. 실험을 통해 구현한 알고리즘이 사용된 Fail-Operation 시스템이 제어 데이터에 이상이 없고 정상적으로 동작할 수 있음을 확인하였다. 본 알고리즘을 통해 Sub 통신으로 CAN 통신 대신 Ethernet 통신을 채택함으로써 양방향 통신으로 실시간 피드백이 가능하다. 또한 더 많은 데이터를 전송할 수 있어 통신의 상태 정보를 추가적으로 전달할 수 있어 더 높은 기능 안전성에 기여할 것으로 기대한다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 정부(교육부-산업통상자원부)의 재원으로 한국산업기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임 (P0022098, 2023 년 미래형자동차 기술융합 혁신인재양성사업)

참고문헌

- [1] 김경래, 김정래, 구태윤 “미래 차량을 위한 신개념 조향장치, Steer-by-Wire 시스템 양산개발 현황”, 한국자동차공학회, 43 권, 2 호, 13-19, 2021