

차량용 네트워크를 위한 FlexRay 게이트웨이 구현

박장식* · 김현태

*동의과학대학, 동의대학교

Implementation FlexRay Gateway for In-Vehicle Network

Jang-Sik Park*, Hyun-Tae Kim

*Donggeui Institute of Technology, Donggeui University

E-mail : jsipark@dit.ac.kr

요 약

본 논문에서는 차량용 고속 통신 방식인 FlexRay 모듈과 게이트웨이를 구현하였다. FlexRay는 CAN에 비하여 전송속도 최소 10배 이상이며, 수동 버스 토폴로지 뿐만아니라 능동 스타 토폴로지 구성이 가능하다. 본 논문에서는 MC9S12XF512 마이크로컨트롤러를 이용하여 FlexRay 모듈을 구현하고 CAN 메시지를 변환하여 전송할 수 있도록 게이트웨이를 구현하였다.

ABSTRACT

In this paper, a FlexRay module and gateway is developed for high speed in-vehicle network. Speed of FlexRay is 10 times higher than that of CAN. In this paper, FlexRay module is implemented using MC9S12XF512 micro-controller and gateway converting CAN message to FlexRay message.

키워드

FlexRay, CAN, LIN, Frame, Gateway, In-vehicle network

I. 서 론

자동차에 포함되는 반도체수의 지속적인 증가로 인해 차량 1대당 장착되는 시스템 온칩(SoC)의 수가 1990년대 10여 개에서 최근 30~40개로 증가했고 BMW나 아우디의 경우 100개를 초과하고 있으며 차량구동을 위한 소프트웨어도 1980년대 말 2,000라인 수준에서 2001년 2,000,000라인, 2006년 4,000,000라인으로 증가함에 따라 자동차 내 전자시스템의 복잡성이 급증하게 되었고 이로 인한 기술적 안정성 확보가 요구되고 있다.

지능형 차량에서 요구되는 다수의 ECU를 일대일로 연결하는 결선방식은 ECU가 늘어남에 따라 많은 문제점을 일으키고 있다. 최근에는 차량 전자 시스템에 통신 네트워크를 접목시킨 차량 내 네트워크(In-Vehicle Networking, IVN)가 활발하게 연구되고 있다[1]. 뿐만아니라, 지능형 자동차에 적용되는 전자 제어식 안정성 프로그램이나

순항제어시스템과 같은 첨단 안전시스템에 대한 관심도 증가되고 있다. 특히, 이러한 첨단 안전시스템이 증가함에 따라 ECU가 독립적으로 태스크를 수행하고 네트워크를 통하여 그 정보를 공유하는 방식인 분산형 시스템에 대한 연구도 중요하게 다루어지고 있다[1,2,3].

본 논문에서는 지능형 자동차의 분산제어 네트워크에 적용할 수 있는 FlexRay 모듈을 개발하고 동작을 시험하고 CAN 메시지를 FlexRay 네트워크로 전송하는 방법을 제안한다.

II. FlexRay 개요

FlexRay는 2채널을 지원하면 기본적으로 64개의 통신사이클 단위로 시분할 전송을 한다. 통신사이클 내에는 정적 세그먼트(static segment), 동적 세그먼트(dynamic segment), 심볼 윈도우

(symbol window), NIT(network idle time)로 4개의 세그먼트로 구분된다. 정적 세그먼트는 각 노드에서 1개 또는 그 이상의 슬롯을 가져야 한다. 1개의 슬롯에 1 프레임을 포함한다. 두 개의 노드가 다른 채널에서 슬롯을 공유할 수 있다. 정적 세그먼트의 모든 슬롯과 프레임은 같은 크기를 가진다. FlexRay의 기본적인 전송 방식이 이 정적 세그먼트를 통한 것이다. 동적 세그먼트는 미니 슬롯(mini slot)으로 구성되며 프레임의 길이 다른 길이를 가지고 우선권을 갖는다. 우선권이 낮은 경우에는 1 주기의 통신 사이클 동안 전송을 하지 못할 수도 있다.

III. FlexRay 모듈 구현

본 논문에서는 수송기계 특히, 차량에서의 FlexRay 백본을 기준으로 FlexRay 노드와 LIN, CAN의 메시지를 FlexRay 메시지로 변환 전송하기 위한 FlexRay 게이트 웨이 기능을 할 수 있는 FlexRay 모듈을 구현하였다.

그림 3은 FlexRay 노드의 구성요소를 나타내고 있다. FlexRay 노드는 일반적으로 응용 ECU, CHI(controller host interface), 프로토콜 엔진, 버스 드라이버로 구성된다. 선택사항으로 버스 가디언(Bus Guardian)이 있다. 응용 ECU는 제어 혹은 센싱처리를 하고 CHI는 FlexRay CHI는 ECU와 메모리를 공유하며 프로토콜 엔진과의 데이터를 송수신처리를 한다. 프로토콜 엔진이 실질적인 FlexRay 데이터 송수신 처리를 한다. 엔진 프로토콜에서는 송신, 수신 신호를 버스 드라이버로 전송한다. 버스 드라이버는 FlexRay 요구를 만족하는 전기적인 신호로 변환하여 전송한다. 선택적인 버스 가디언은 특정 노드가 정해진 슬롯이 아닌 구간에 데이터 전송함으로써 발생할 수 있는 네트워크의 장애를 방지하기 위한 것이다[4].

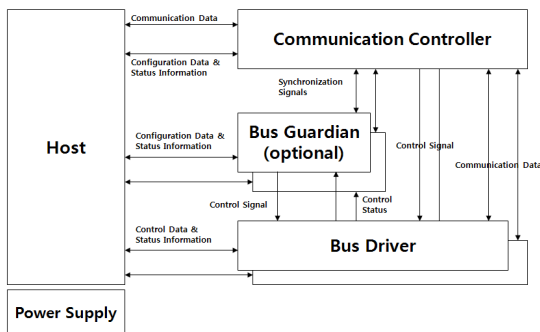


그림 1. FlexRay 노드 구성

개발한 FlexRay 모듈은 그림 2와 같다. 통신은 FlexRay 2채널(5, 6번), CAN 통신 포트(8번), LIN 통신 포트(7번), USB 직렬통신(4번)을 지원한다. FlexRay는 기본적으로 2채널 A, B를 지원한다. CAN 통신은 표준 MSCAN을 지원한다. LIN 표준 통신을 지원하고, PC 모니터링을 위하여 USB

포트가 내장되어 있다.

FlexRay 메시지 송수신을 확인하기 위하여 그림 2와 같이 구성하였다. FlexRay 메시지 송수신을 CAN 포트를 통하여 모니터링할 수 있도록 네트워크를 구성하였다. 모니터링은 National Instrument의 PXI 시스템의 CAN 포트를 이용하여 모니터링하고 USB를 이용하여 LabVIEW응용 프로그램을 제작하여 모니터링하였다. FlexRay는 10Mbit/s의 속도로 프레임을 송수신하며, CAN통신은 500Kbit/s의 속도로 송수신하게 설정되어있다.

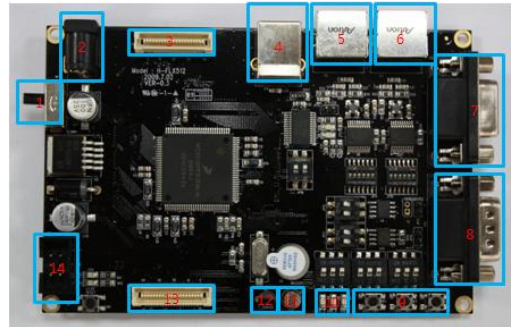


그림 2. 개발한 FlexRay 모듈

IV. 결론

본 논문에서는 16비트 마이크로컨트롤러를 이용하여 FlexRay 모듈을 구현하였다. 구현한 FlexRay 모듈은 자동차 내부 네트워크의 게이트웨이 역할을 할 수 있도록 LIN, CAN, FlexRay를 지원하며, PC와 연동하여 모니터링할 수 있도록 USB를 지원한다. CAN 메시지를 FlexRay 메시지로 변환 전송하기 위하여 동적세그먼트에 할당하는 방안을 제시하였다.

참고문헌

- [1] G. Leen and D. Hefferman, "Digital Networks in the automotive vehicle," IEEE Computer and Control Engineering Journal, vol. 10, no. 6, pp. 257-266, Dec. 1999.
- [2] T. F. Abdelzaher and K. G. Shin, "Combined task and message scheduling in distributed real-time systems," IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, vol. 10, no. 11, pp. 1179-1191, Nov. 1999.
- [3] 하경남, 이원석, 이석, 이경창, "지능형 자동차의 분산형 시스템을 위한 FlexRay 네트워크 시스템의 구현," 제어, 자동화 시스템공학 논문지, 제13권, 제10호, pp. 933-939, 2007년 10월