

FlexRay를 이용한 차량정보 기록장치

김관형* · 김민** · 변기식**

*동명대학교 컴퓨터공학과

**부경대학교 제어계측공학과

Vehicle Information Recording device Using FlexRay

Gwan-Hyung Kim* · Min Kim** · Gi-Sik Byun**

*Dept. of Computer Eng., Tongmyung Univ.

**Dept. of Control & Instrumentation, Pukyong National Univ.

E-mail : kimgh69@nate.com

요 약

현재 차량 내부의 통신 장비는 CAN 통신 방식이 주류를 이루고 있다. 그러나 미래의 자동차 내부의 통신 방식은 보다 고속이고 이중화를 지원하는 FlexRay 방식으로 발전될 것으로 예상된다.

본 논문에서는 차량 내부의 백본으로 사용할 수 있고, 차량 내부의 정보를 FlexRay 기반으로 정보를 전달하고 기록할 수 있는 장치를 개발하여 차량 내부의 정보를 보다 고속이고 안정적으로 정보를 전달할 수 있는 보다 지능화된 시스템을 제시하고 한다.

키워드

CAN 통신, FlexRay, 브릿지

I. 서 론

자동차의 주행에 직접 관계되는 제어를 전기적 신호로 처리하기 위한 차내 LAN 인터페이스 규격인 FlexRay는 Steer-by-wire, Break-by-Wire 등 X-by-Wire를 대신할 수 있는 기술로 자동차의 성능 향상에 기여할 수 있는 차세대 통신 프로토콜로 주목받고 있다. 특히, 제어 네트워크 분야에선 FlexRay를 중심으로 TTP(Time Triggered Protocol)와 TTCAN(Time Triggered CAN)이 개발되어 표준이 되기 위해 경쟁하고 있으며, 현재 자동차 엔진 제어에 고속 CAN(Controller Area Network)이 사용되고 있다.

FlexRay는 Time-Triggered와 Event-Triggered 프로토콜의 장점을 모두 제공할 뿐만 아니라 현재 차량 내 프로토콜로 널리 쓰이고 있는 CAN보다 10배 빠른 10Mbps의 대역폭을 제공하는 등의 많은 장점을 가지고 있다. 이러한 장점을 살리기 위해서는 FlexRay의 성능 및 시간 분석을 위한 연구가 선행되어야 할 부분이다.[1]

본 논문에서는 사고와 관련된 주행에 관한 상태 정보를 저장하여 사고 발생 시 객관적인 자료를 확보함으로써 사고의 원인과 결과의 인과 관

계를 객관적으로 밝히는데 활용할 수 있으며, 기존의 CAN 통신 기반의 차량 통신 프로토콜을 기반으로 전송된 차량 정보 데이터를 FlexRay 통신 기반으로 옮기는 브릿지를 설계하여 데이터를 저장할 수 있는 안전편의 주행기록 장치의 구현에 있다.[2]

II. CAN 통신 및 FlexRay 통신

2.1 CAN 통신

CAN 통신의 원리는 브로드캐스트 통신 메카니즘(broadcast communication mechanism)을 기초로 하고 있다. 특히, 브로드캐스트 통신은 CAN 통신의 주요한 특징으로 메시지 지향적인 전송 프로토콜(message oriented transmission protocol)을 사용한다는 것이다. 때문에 CAN 통신에서는 메시지 식별자(message identifier)를 사용하여 메시지를 식별한다. 이러한 프로토콜 상의 다양한 문제를 해결하기 위하여 버스 레벨 비트를 관찰하여 각 노드에 관련된 복잡한 식별자에 대한 비트 단위의 중재를 통하여 버스 접근 충돌(Bus access conflict) 문제를 해결한다.

2.2 FlexRay 통신

최근, 자동차 내부 통신의 백본으로 활용되고 있는 FlexRay 통신은 고속 데이터 전송을 위하여 제안된 통신이다. 특히, 메시지 방식의 CAN 통신과는 달리 FlexRay 통신은 동기화된 시간축을 기반(time-triggered)으로 한다는 점이 CAN 통신과는 다르다. 즉, 시간축을 자유롭게 설정할 수 있으며 프로토콜에 의해 동기화되어 어플리케이션에서 사용하게 된다.

FlexRay 통신의 핵심은 정기적으로 순환되는 통신 사이클(communication cycle)에 맞추어 통신을 한다는 것이다. 이러한 정기적인 순환 통신 사이클을 활용하여 CAN 통신의 메시지 전송 방식을 FlexRay 통신에서는 통신 사이클 내의 고정된 위치에서 발생하도록 하여 수신기에서 어떠한 메시지가 도착할 것인지 미리 알 수 있을 뿐 아니라 2중화까지 지원하면서 메시지 도착 시간에 대한 오차가 거의 없으며 확실성을 보장하고 있다. 이러한 메시지의 확정성과 보장된 사이클 타임을 지원하는 FlexRay 통신은 엄격한 실시간 요구사항에 따라 운영되는 분산 제어 시스템에 적용하기 위한 최적의 기술로 평가 받고 있다.

III. FlexRay를 이용한 차량정보 기록장치

본 논문의 실험에 사용된 CPU는 FreeScale사의 S12XF512로 16비트 마이크로컨트롤러(MCU)이며 자동차 내부 CAN 통신 데이터를 FlexRay 기반의 통신으로 전환하는 브릿지의 역할을 한다. 또한, S12XF MCU는 최대 10Mbps를 지원하는 고속 직렬통신을 지원한다.

FreeScale사의 S12XF512 칩의 특징은 CAN과 FlexRay 통신 두 가지를 동시에 지원한다. 즉, MSCAN으로 CAN 2.0A, B 소프트웨어 호환성이 있으며, FIFO를 사용한 5개의 수신 버퍼를 가지고 있다. 또한, 3개의 전송버퍼, 유연성있는 식별자 수용 필터를 가지고 있으며, CAN버스를 모니터링 할 수 있는 Listen-only 모드가 있어 CAN 통신을 쉽게 작용할 수 있다.[3][4]

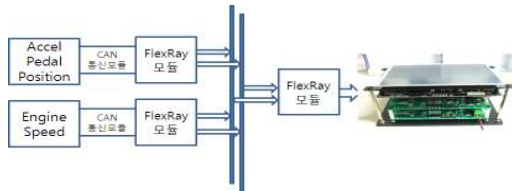


그림 1. CAN-to-FlexRay 기반의 안전편의 주행 기록 장치 호스트 컨트롤러 구조

본 논문의 실험은 호스트 컨트롤러, 통신 컨트롤러, 버스 드라이브 등을 가지는 차량용 안전편의 주행 기록 장치에 대한 실험을 위하여 버스

또는 상용차의 경우 CAN2.0B-J1394 통신을 적용하고 승용차의 경우 CAN2.0A 규격의 통신을 통한 CAN 통신 데이터를 FlexRay 통신 환경으로 변환하여 전송된 데이터를 저장하는 실험을 실시하였다.

IV. 실험 및 고찰

본 논문의 실험은 FreeScale사의 S12XF512 CPU의 CAN는 3개의 송신 버퍼와 FIFO 저장방식을 이용한 5개의 수신 버퍼로 구성되어 있다. 수신 버퍼는 5개 교대로 단일 메모리 영역으로 맵핑되며, 백그라운드 수신 버퍼(RxBG)는 배타적으로 MSCAN과 관련되며, 포그라운드 수신 버퍼(RxFG)는 CPU에 의하여 수신된 CAN 메시지를 불러낸다. 수신시 각 메시지는 필터 통과 여부가 조사되어지면, 유효한 메시지의 송공적인 수신 후 MSCAN은 RxBG의 내용을 수신 FIFO에 이동하고, RxFG로부터 수신된 메시지를 읽어온다.

반면, S12XF512 CPU의 FlexRay는 32개의 설정 가능한 메시지 버퍼로 구성되어 있는데, CAN에서 읽은 메시지를 FlexRay의 단일 메시지 버퍼를 이용하여 FlexRay의 프레임에 전달된다. 이러한 구조를 활용하여 간단하게 CAN-to-FlexRay 브릿지 모듈을 구현할 수 있다.

S12XF512 CPU의 FlexRay의 메시지 버퍼 번호 n인 단일 메시지 버퍼는 MBCCSRn, MBCCFn, MBFIDRn, MBIDXRn 등 4개의 레지스터에 의하여 제어된다. 그리고 메시지 버퍼 제어 레지스터와 물리적 메시지 버퍼의 연결은 메시지 버퍼 인덱스 필드 MBIDXRn 레지스터에 의해 정해진다.

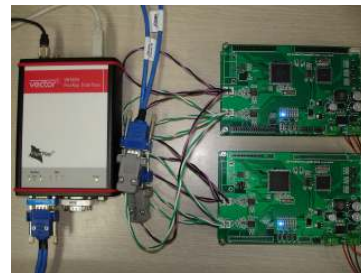


그림 2. CAN-to-FlexRay Node 동작 상태

실험에 사용된 Accel Pedal Position 데이터와 Engine Speed에 관한 데이터는 실제 차량에서 사용되는 실제 통신 값을 이용하여 실험을 실시하였다.

첫째, Accel Pedal Position 값이 CAN으로 입력되면 CAN data = Value * 2.5 값으로 계산되어 CAN 데이터로 전송된다.

