
MOST-CAN 네트워크 게이트웨이를 이용한 차량 자동 안전제어 시뮬레이션 시스템 설계 및 구현

최용우* · 장종욱"

동의대학교 컴퓨터공학과

System of Vehicle Auto Safety Simulation over MOST-CAN Network Gateway

Yong-woo Choi* · Jong-wook Jang**

Department of Computer Engineering, Dong-Eui University

E-mail : cyw1011-@nate.com* · jwjang@deu.ac.kr**

요 약

최근의 차량 산업은 차량 내 전자장비들을 하나로 묶을 수 있는 네트워크들이 발달되고, 이에 따라 각각의 네트워크간의 통신이 중요시 되고 있다. 현재 차량에 사용되고 있는 네트워크로는 CAN, LIN, MOST, FlexRay 등이 사용되고 있다. 여러 가지 네트워크들이 생겨나면서 네트워크를 이용한 여러 가지 응용들도 생겨나게 되었고, 이로 인해 운전자들도 좀 더 편리한 환경에서 차량을 운전하고자 하는 욕구가 많아지고 있다. 차량내의 다른 네트워크 환경을 하나의 통합된 환경으로 만들어주기 위한 게이트웨이 연구가 활발히 이루어진다면, 보다 많은 응용들이 개발될 것으로 예상된다.

본 논문에서는 주로 차량의 Body Train 쪽 제어에 사용되는 CAN bus 네트워크와 인포테인먼트 시스템을 제공해주는 MOST 네트워크간의 게이트웨이를 이용한다. 통신을 통해 CAN Node중의 하나인 차량속도를 MOST Navigation 으로 전송하여 차량이 터널에 진입하여 GPS 정보를 얻어올 수 없을 때도 차량의 현재 속도정보를 Gateway를 통해 Navigation으로 실시간으로 전송하는 기술을 이용하는 차량 자동 안전제어 시뮬레이션 시스템 설계하고 구현하고자 한다.

ABSTRACT

Last of the car industry can be grouped in one-vehicle electronic equipment, the development of the network, and accordingly the communication between each of the network is important. The network currently being used in vehicles include CAN, LIN, MOST, FlexRay, etc. are used. Network of several different kinds of applications using the federation said they were also germ, which causes the driver some more convenient environment, the desire to drive a vehicle that is increasing. If vehicle for other network environments with one integrated environment to make it a gateway for research done actively, the more applications are expected to be developed.

In this paper, using gateway between CAN bus used for Body Train-side control of the vehicle network and MOST provided for infotainment systems. In vehicle automatic safety control system will be designed by One of CAN Nodes car speed information sending to MOST Navigation while don't received GPS information in the tunnel.

키워드

CAN, MOST25, Gateway

1. 서 론

오늘날 자동차 산업은 고급화와 운전의 편리성, 자동화 등과 같은 새로운 기능의 구현을 위해 전자제어장비 및 마이크로 컨트롤러와 같은 전자제어 장치들의 수가 증가하고 있다. 이러한 장치들 간에 데이터 및 제어정보의 교환은 필연적이게 되었다. 중앙 집중형 제어시스템은 시스템의 구조가 복잡해지고 다양해지면서 배선문제, 시스템 확장의 어려움 등 많은 문제점들이 나타나게 되었다. 이런 문제를 해결하기 위해 네트워크 기반의 분산제어 시스템의 필요성이 대두 되었다.

이러한 필요에 의해 CAN, MOST, FlexRay, LIN 등의 네트워크들이 개발 되었다.[1] 또 최근에는 다른 통신 프로토콜들을 서로 묶어주는 게이트웨이 개발이 활발히 진행되고 있다.

차량 내에서 CAN 네트워크는 CAN의 메시지 전송 속도에 따라 고속 CAN네트워크와 저속 CAN 네트워크로 분류 할 수 있다. 본 논문에서는 엔진 및 변속기의 파워트레인 시스템과 Anti-lock Brake system(ABS) 및 Electronic Stability Program(ESP) 등의 차시 시스템과 같이 고속의 데이터 전송이 필요한 통신 네트워크에 제공되는[1] 고속 CAN 네트워크를 이용할 것이다.

MOST는 차량용 고성능 멀티미디어 네트워크를 위해 개발되었다. MOST는 최대 전송 속도에 따라 MOST 25, MOST 50, MOST 150으로 구별되며, 여기서는 최대 25Mbps의 전송 속도로 오디오와 압축된 비디오 데이터를 전송해주는 MOST 25를 이용할 것이다.

실제 차량이 터널을 진하였을 때 Navigation은 GPS정보를 수신 할 수 없어 운전자는 현재의 차량속도를 알기위해 계기판을 확인하여야하고, 동승자들은 터널내에서 차량 속도를 알 수가 없다.

터널내에서 과속운전은 많이 일어나고 있으며, 그로인한 사고도 많이 일어나고 있다. 만약 Navigation에서 터널내의 속도를 알수 있다면 운전자에게 주의를 주거나, 필요에 의하면 직접 차량의 속도를 제어 할 수도 있을 것이다.

본 논문에서는 주로 차량의 Body Train 쪽 제어에 사용되는 CAN bus 네트워크와 멀티미디어 시스템을 제공해주는 MOST 네트워크간의 게이트웨이를 이용한 통신을 통해 CAN Node중의 하나인 차량속도를 MOST Navigation 으로 전송하여 차량이 터널에 진입해서 GPS 정보를 얻을 수 없을 때도 차량의 현재 속도를 Gateway를 통해 Navigation으로 실시간 전송하는 차량 자동안전제어 시뮬레이션 시스템을 설계하고 구현하고자 한다.

II. 관련 연구

2-1. CAN(Controller Area Network)

CAN은 효과적인 실시간 분산 제어를 지원하는 시리얼 통신으로 작은 크기의 메시지를 사용하는 고속 응용 시스템에 적당하다. CAN은 주소 지정 방식이 아닌 Broadcast 방식으로 식별자(Id)를 통해 각각의 프레임을 구별 충돌방지와 전송 중재기능을 가져 실시간 제어 네트워크에 적합하다.[1]

Data Frame은 CAN 버스 시스템에 포함되어 있는 노드에서 데이터를 전송할 때 만들며 7개의 서로 다른 필드로 구성되어 있고 최대 8바이트의 데이터를 전송할 수 있다.

SOF(Start Of Frame)은 메시지 Frame의 시작을 표시하며 항상 Dominant bit가 시작 bit이다. 다음으로 중재 필드(Arbitration Field)는 11bit의 식별자와 원격 전송 요구 RTR(Remote Transmission Request)bit를 가지며, RTR bit 값이 0일 때는 Data Frame, 1일 때는 원격 전송 요청을 의미한다. 제어필드(Control Field)는 6bit로 구성되며, 2bit의 예비 bit와 4bit의 DLC(Data Length Code)로 구성된다. 데이터 필드(Data Field)는 전송하고자하는 데이터를 포함하며 0~8byte로 구성된다. CRC(Cyclic Redundancy Check)필드는 15bit의 주기적 중복확인 CRC코드와 1bit의 딜리미터로 구성되며 메시지의 Error 유무를 체크하게 된다. ACK 필드는 2bit로 구성되며 1bit의 ACK slot과 1bit의 ACK딜리미터로 구성된다. EOF(End Of Frame Field)는 7bit로 구성되며 모두 1의 값을 가지고 메시지의 끝을 알린다.

CAN Protocol Version은 2.0A와 2.0B 2가지이며 차이점은 중재 필드가 두 개의 CAN 메시지 식별자로 구분되며 첫 번째 ID는 11bit 길이로 2.0A와 호환되게 하며 두 번째 확장 ID는 18bit 길이로 총 29bit로 구성된다. 두 개의 ID 필드 사이에는 IDE(IDentifier Extension)가 있어 두 개의 ID 필드를 구분한다. 상세 비교 구조는 (그림 1)에 설명되어 있다.

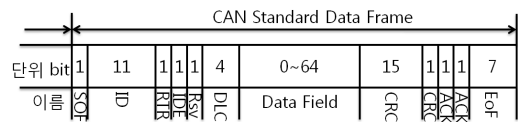


그림 1. Data Frame 구조

2-2. MOST(Media Oriented Systems Transport)

MOST25 프레임은 512비트 또는 64바이트로 이루어져 있다. 동기식이나 비동기식 데이터 전송에 60바이트를 사용한다. 전체 32바이트로 구성되어 있는 제어 메시지의 일부인 2바이트를 네트워크와 노드 관리를 위해 전송한다. 제어 메시지는 블록 하나로 묶여지는 16프레임으로 전송된다. 첫 바이트와 끝 바이트는 프레임 정보를 포함한다. 이 구조를 (표 1)에 간략하게 소개한다.

MOST 프레임의 전문(preamble)은 타이밍 슬레이브를 비트 스트림에 동기화하며 프레임 초기인

식을 위해 쓰인다. 슬레이브는 PLL(Phase-locked loop) 스위치를 사용해서 네트워크에 동기화시킨다.

경계 기술자 값은 6에서 15범위다. 이 값은 타이밍 마스터의 MOST 네트워크 인터페이스 컨트롤러가 관리한다.

프레임의 마지막 바이트는 프레임 제어에 쓰이고, 패리티 비트는 프레임에서 비트 오류의 검출을 가능하게 한다.[2]

표 1. MOST 프레임 구조

바이트	비트	설명
0	0-3	전문
	4-7	경계 기술자
1	8-15	데이터 바이트 0
2	16-23	데이터 바이트 1
...	...	
60	480-487	데이터 바이트 59
61	488-495	제어 프레임 바이트 0
62	496-503	제어 프레임 바이트 1
63	504-510	프레임 제어와 상태 비트
	511	패리티 비트

2-3. Gateway

보통 CAN-MOST Gateway는 HMI, 중앙계이트 안에서 실행된다. CAN Bus와 MOST Interface를 위한 서로 다른 레벨이 있다.

CAN 프레임에서 지정된 위치로 전송하는 신호에 반하여, MOST Interface는 Function Block으로 구성되어 있다. 즉 MOST 측면에서 신호가 Function Block의 속성으로 처리된다.

MOST 시스템과 차량 네트워크의 나머지 부분 사이에서 교환 되는 모든 중요한 신호는 Function Block(Vehicle)에서 결합이 되어진다.

(그림 2)은 차량 자동 안전제어 시스템 설계에 사용된 CAN Data 프레임이 게이트웨이를 통해 MOST네트워크에서 Function Block을 생성한 것이다.

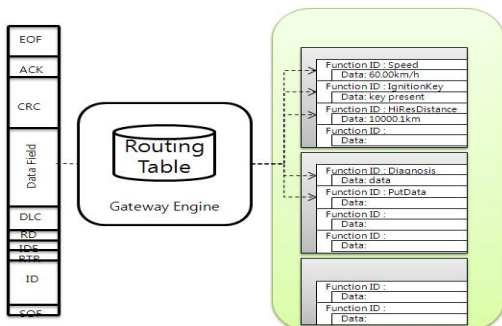


그림 2. CAN to MOST Mapping

III. 차량 자동 안전 제어 시스템의 설계 및 구현

3-1. 운영 시나리오

첫 번째는 차량이 운행중 터널 진입을 할 경우 네비게이션에서 터널 진입이라는 GPS 신호를 받아 CAN네트워크로 전송하면 CAN Bus에서 차량의 속도 정보들을 MOST네트워크의 네비게이션으로 전송하여 네비게이션 창에 GPS정보를 이용하지 않고 차량의 속도를 디스플레이 해준다.

두 번째는 차량 핸들에 부착되어있는 DVD패널을 통해 MOST DVD를 제어한다.

3-2. Simulation

본 논문의 Simulation은 CANoe와 MOST Netservice를 이용하여 이루어 졌고, CANoe를 통해 CAN Bus를 구성하고 CAN PCI 카드를 통해 데이터를 수신하여 Gateway 프로그램을 거쳐 MOST Netservice 프로그램으로 속도 데이터가 IPC 통신기법을 통해 전달되게 된다.

(그림 3)는 Simulation 구성을 도식화 한 것이다.

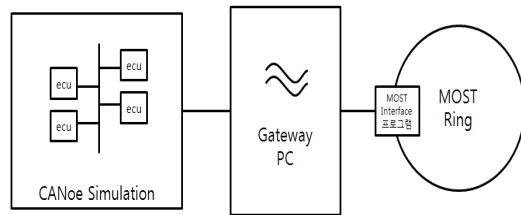


그림 3. Simulation 구성

3-3. Gateway 구현

본 프로그램은 CAN PCI 카드를 통해 실시간으로 들어오는 데이터와 MOST Netservice에서 들어오는 데이터를 실시간으로 감지하기 위해 두 개의 스레드가 구동되며, 실시간으로 계속 데이터의 ID를 판별한다.

첫 번째 운영 시나리오는 MOST네트워크에서 터널진입이라는 신호를 CAN네트워크로 전송하면 CAN 데이터중 속도정보만을 MOST Netservice로 전송하고 MOST Netservice에서는 전송되어온 차량 속도를 디스플레이해서 화면에 표시해 준다.

두 번째 운영 시나리오인 DVD의 경우는 CAN 네트워크에서 DVD 제어 명령을 내리면 이에 DVD의 ID값을 판별해 MOST네트워크로 전송해서 MOST DVD가 올바른 동작을 하게 된다.

CAN의 차량속도정보는 ID 0X0002를 사용하였고, DVD의 ID는 0X0200을 네비게이션의 ID는 0X210을 사용하였다.

스레드는 수신하는 데이터의 문자열 처리를 통해 ID값을 판별해낸다.

IV. 차량 자동 안전 제어 시스템 구현 결과

(그림 4)부터 (그림 6)은 CANoe 상에서 테스트를 위한 Simulation 환경을 구현한 것이다. (그림 4)의 ACC를 클릭하면 엑셀레이터의 기능을 하며 (그림 5)의 Dash Board의 속도 게이지가 올라간다. (그림 6)은 MOST DVD를 제어하기 위한 패널을 구성한 것이다.

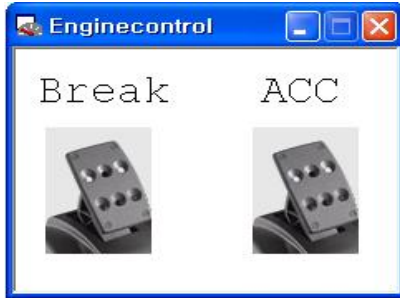


그림 4. 엑셀레이터와 브레이크 패널



그림 5. Dash Board 패널



그림 6. DVD 컨트롤 패널

(그림 7)은 CANoe에서 생성된 메시지들이 CAN PCI 카드를 통해 Gateway에서 수신되는 그림이다. ID값이 0002인 것을 확인하여 IPC통신을 통해 MOST Netservice로 전송하게 된다.

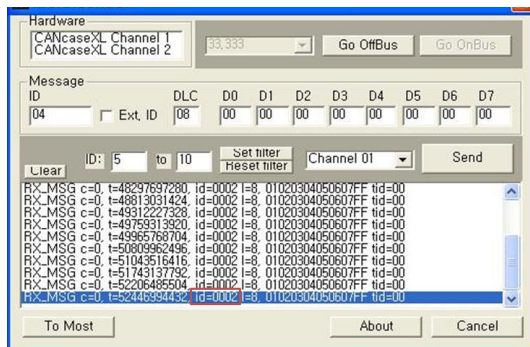


그림 7. Gateway에서 CAN 데이터 수신 화면

(그림 8)은 MOST Netservice에서 네비게이션에 값을 디스플레이 하는 화면이다. 터널버튼을 클릭하면 Gateway에서 차량속도정보를 MOST Netservice로 통신을 시작하고 Netservice 프로그램에서 네비게이션에 차량 속도를 디스플레이한다.



그림 8. MOST 네비게이션 화면

V. 결 론

본 논문은 차량들의 네트워크 기반 분산제어 시스템 발달에 따라 생겨난 여러 가지 통신 프로토콜 중 CAN 네트워크와 MOST 네트워크에 관한 연구와 최근 활발히 이루어지고 있는 게이트웨이 개발에 맞춰 CAN 네트워크와 MOST 네트워크의 서로 다른 프로토콜을 하나로 묶어주는 게이트웨이를 만들고 테스트 하였다.

여기서는 Gateway의 통신 성공여부만을 염두해두고 성능은 고려하지 않고 설계하였다.

또한 Gateway 프로그램과 MOST Netservice 프로그램이 별개로 동작하며 IPC통신기법을 이용하여 동작되고 있지만, 이 후에는 Gateway의 통신 성능까지 고려하여 개선해 나갈 것이며, MOST Netservice에서 MOST Device들을 제어하는 기능까지 Gateway에서 직접 제어하는 통합 Gateway를 만드는 연구를 계속 진행할 것이다.

Acknowledgment

본 연구는 지식경제부(정보통신연구진흥원), 부산광역시 및 동의대학교와 중소기업 산학협력 개발 지원 사업의 지원을 받아 수행된 연구결과임.(08-기반-13, IT특화연구소:“부산IT융합부품연구소” 설립 및 운영)

참고문헌

- [1] Schickhuber, G, McCarthy,O, "Distributed field bus and control network systems", Computing & Control Engineering Journal, Vol. 8, No. 1, pp.21-32, Feb 1997.
- [2] 차량 네트워크 통신 입문 MOST - Andreas Grzembra