

이기종 차량 네트워크간의 연동을 위한 프레임워크 설계

윤상두 김진덕

동의대학교

A Design of Framework for Interworking between Heterogeneous Vehicle Networks

Sangdu Yun Jindeog Kim

DongEui University

E-mail : jdk@deu.ac.kr

요 약

최근 자동차산업과 통신 기술이 발전함에 따라 ITS(Intelligent Transportation System)의 핵심인 차량내 네트워크(In Vehicle network) 기술이 대두되고 있다. 그러나 현재 제공되고 있는 차량내 네트워크 기술은 하나의 네트워크로 이루어진 것이 아니라, 통신 속도와 비용 및 효율성 측면을 고려하여 필요에 따라서 다르게 구성이 되어 상용화 되어 있다. 따라서 차량 네트워크 통신 및 설계의 복잡성이 증대 되었고 이를 연동할 수 있는 프레임 워크가 요구되어진다. 따라서 본 논문에서는 차내망 이기종 네트워크간의 연동을 위한 프레임워크를 설계하였다.

ABSTRACT

Recently, as the techniques of vehicle and communication have improve, the techniques of in-vehicle network that is a essential part of ITS have been focused. In-vehicle networks, however, are not unified to single network. The networks are composed of several local networks because of communication speed, cost and efficiency. It is important to communicate information between the networks. Therefore, the complexity of network design for communication increases. To solve this problem, local networks need a framework for interworking between heterogeneous networks. In this paper, a framework interworking between in-vehicle networks is proposed.

키워드

차량 네트워크, 프레임워크, 이기종 네트워크, ITS

1. 서 론

차량의 기능이 전자화, 자동화 되고 차량내 전장 기기들이 급격히 늘어남으로써 전장기간에 연결되는 신호선들의 배선이 복잡하고 차체의 무게가 증가하여 이들 간에 모든 주변장치들이 부착될 수 있는 차량 내 네트워크(In Vehicle Network) 기술이 필요하게 되었다[3,7].

이에 차량 내부 전장기간 통신할수 있는 차량 내 네트워크 기술로 CAN, FlexLay, LIN 등 다양한 네트워크가 등장하게 되었고, 최근에는 높은 대역폭을 필요로 하는 인포테인먼트 멀티미디어서비스를 위한 네트워크인 MOST, IDB-1394 등이 등장하게 되었다[4,5,6]. 또한, 현대인들이 자동차안에서 시간이 늘어나 차량내에서 생활에 필요한 정보들을 자동차에서도 제공

받기를 원하게 되었고, 차량 외부와의 통신을 위하여 무선네트워크 기술인 WAVE, DSRC 등의 기술이 등장하게 되었다[8,11].

기존차량에 구성된 차량 네트워크들은 통신속도와 비용 및 효율성 측면을 고려하여 네트워크 별로 다르게 구현되어 각 네트워크 내에서만 메시지를 통신하여 처리하고 있다[4,5,6]. 네트워크 별로 별도의 메시지를 만들어 처리할 경우 각기 다른 메시지양식 만들어 전송해야하고, 또 다중 네트워크로의 전송 시에는 더욱 많은 메시지를 만들어 전송해야하며, 이러한 메시지 포맷을 변환해주는 역할을 담당하는 부분이 없는 것 또한 문제가 된다[2].

본 논문은 이기종 차량 네트워크간 연동을 위하여 프로토콜을 설계하고, 이기종 네트워크의 메시지를 프레임워크형태로 변환하는 방법, 프레

임워크로 수신되는 연속적인 메시지 처리방안에 대하여 제시함으로써 프레임워크에서 불필요한 반복작업을 제거하여, 네트워크간 통신메시지의 일관성을 만족시킨다. 이를 통하여 차량 네트워크간 통신을 이용한 서비스를 제공하고자 할때 복잡한 메시지 전송절차를 거치지 않고 프레임워크를 통하여 간단하게 메시지를 송·수신할 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 이기종 네트워크 환경에서 개방형 서비스를 위한 텔레매틱스 서비스 프레임워크 설계 및 구현연구에 대해 살펴본다. 3장에서는 본 논문에서 제시한 이기종 차량 네트워크간의 연동을 위한 프레임워크에 대해 설명한다. 4장에서는 마지막으로 결론에 대해서 언급한다.

II. 기존 프레임워크 연구 사례

이득우 외 2인[4]은 개방형 텔레매틱스 프로토콜 및 프로토콜의 처리 기술을 개발하였으며 이를 활용하여 이기종 네트워크 환경에서 개방형 서비스를 위한 텔레매틱스 서버 시스템 환경에서의 텔레매틱스 서비스 프레임워크를 설계 및 구현하였다. 이 연구에서는 텔레매틱스 관점에서의 차량과 외부 무선 네트워크 통신만의 프레임워크를 설계하였다.

박상현 외 1인[11]은 스마트 센서 네트워크 프레임워크 기술 개발하였으며 이를 이용하여 CAN과 FlexRay, CAN과 MOST가 상호 데이터를 교환할 수 있는 스마트 센서 네트워크 기술에 대하여 언급하였다. 이 연구에서는 CAN과 FlexRay와의 통신, CAN과 MOST와의 통신만을 중점을 두어 연구하였다.

박평선 외 3인[1]은 AMI-C 표준 VI와 연동을 위한 차량 CAN 게이트웨이를 개발하였으며, 텔레매틱스 플랫폼과 CAN을 연동할 때 발생하는 문제점을 효과적으로 해결하기 위한 연동구조를 설계하고 구현하였다. 이 연구에서는 독립적인 게이트웨이를 통해 응용분야 목적에 따라 하드웨어 구성 가능한 처리 구조를 연구하였다.

이무열 외 2인[2]은 차량용 MOST-CAN 네트워크 게이트웨이를 설계하였으며 이기종 네트워크간 주소변환 체계의 어려움 때문에 프로토콜이 이기종 네트워크간 필요한 서비스를 요청할 경우 일괄된 서비스 요청방법의 필요성을 제시하였다. 이에 서비스 ID를 미리 결정하여 이기종 네트워크간 서비스를 가능하게 하는 구조를 설계하였다.

III. 이기종 차량 네트워크간 연동을 위한 프레임워크

(1) 시스템 구조

이 논문에서 제안하는 이기종 네트워크간 프레임워크는 차량 내의 여러 네트워크에서 제공하는 서비스간의 상호운용성을 제공하여 이기종 네트워크에서 제공하는 서비스와의 연결을 담당하는 시스템이다.

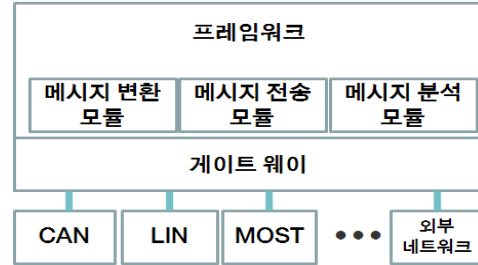


그림 1. 프레임워크 구조

그림 1은 이기종 차량 네트워크간 연동을 위한 프레임워크 구조이다. 메시지 변환 모듈은 프레임워크로 수신된 메시지를 프레임워크 메시지로 변환하거나 전송네트워크로 메시지를 변환할 경우에 사용하는 모듈이며, 메시지 분석 모듈은 프레임워크에 수신된 메시지를 분석하여 해당 서비스를 제공하는 모듈이며, 메시지 전송 모듈은 분석된 메시지의 전송 네트워크로의 전송을 담당하는 모듈이다.

표 1은 이기종 차량 네트워크간 연동을 위한 프레임워크에서의 통신유형이다.

표 1. 이기종 차량 네트워크간 통신 유형

통신 유형	메시지 통신 설명
다중 네트워크에 메시지를 보낼 경우	Source 네트워크에서 다중 네트워크로 메시지를 보내야 하는 경우
단일 네트워크에 메시지를 보낼 경우	Source 네트워크에서 단일 네트워크로 메시지를 보내야 하는 경우.
단일 네트워크로부터 응답을 받을 경우	Source 네트워크에서 메시지를 전송하고 단일 Destination 네트워크에서 응답 메시지를 받아야 하는 경우
다중 네트워크로부터 응답이 필요할 경우	Source 네트워크에서 메시지를 전송하고 다중 Destination 네트워크에서 응답 메시지를 받아야 하는 경우.
응답이 필요 없는 경우	Source 네트워크에서 메시지를 전송하고, 응답 메시지가 필요 없을 경우.

(2) 프로토콜 설계

표준 변환을 위한 프로토콜의 구조는 그림 2와 같다. 네트워크 아이디는 MOST, CAN, 무선 네트워크 등 이기종 네트워크에 대한 아이디가 포함되어 있고, 메시지 타입은 제어, 패킷, 스트리밍등에 대한 메시지들의 식별자로 사용되며, 유스케이스 아이디는 수신된 메시지가 어떤 종류의 서비스를 판단하는데 사용되며, 서비스 아이디는 각 유스케이스에 해당되는 세부적인 정보를 담고 있다. 또한 추가 필드는 응답의 유무나, 자동차의 정보 등 추가적인 정보를 제공할 수 있도록 구성되어 있다.

Network ID	Target Ad	Source Ad	Message Ty
1Byte	2Byte	2Byte	1Byte

Usecase ID	Service ID	Additional Fd	Message Len	Data Field
2Byte	2Byte	1Byte	1Byte	0-65,535Byte

그림 2. 프로토콜 구조

그림2는 MOST, CAN, 외부 무선 통신 메시지를 프레임워크 표준 포맷으로 변환할 경우 사용되는 프로토콜 구조이다. 만일 새로운 네트워크가 추가될 시에는 별다른 수정없이 프레임워크에 해당 네트워크 변환모듈만 추가하면 된다.

(3) 프레임워크 표준 포맷변환

프레임워크는 미리 정의된 포맷으로 변환되고, 서비스 종류 및 전송할 네트워크를 설정한다. 그리고 이에 해당하는 네트워크로의 메시지 포맷 변환을 진행하며 메시지를 전송한다. 본 논문의 프레임워크는 불필요하게 메시지를 여러번 보내야하는 중복성을 제거하고 한번의 메시지 정보를 요구하거나 장치를 제어할 수 있다.

그림3은 이기종 네트워크간 연동을 위한 프레임워크의 메시지 흐름도이다. 이기종 네트워크간 통신을 하기위하여 프레임워크에 정의된 포맷으로 변환하여 서비스하는 과정을 보여준다.

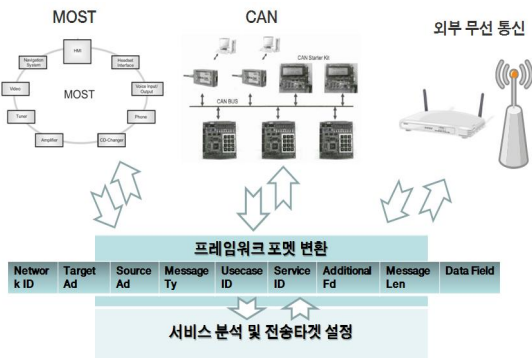


그림 3. 이기종 차량 네트워크간 연동 프레임워크의 흐름도

그림 4는 이기종 네트워크에서 수신된 메시지가 프레임워크 메시지로 변환되는 방법 및 과정을 보여주고 있다. 수신된 메시지는 프레임워크 프로토콜형식에 맞추어 프레임워크 표준 포맷으로 변환이 가능하며 새로운 네트워크가 추가 되었을 경우 표준포맷이 만족하는 포맷모듈만 제공된다면 프레임워크의 메시지 분석모듈로 메시지를 분석하여 서비스 종류와 통신유형을 설정한 뒤에 목표 네트워크로의 전송이 이루어진다.

그림 5는 프레임워크로 수신된 메시지를 타겟 네트워크로의 전송을 위하여 메시지 포맷을 변환하는 과정이다. 프레임워크의 분석모듈에서 분

석된 결과여부에 따라 다중 또는 단일 네트워크에 변환하여 전송한다.

(4) 프레임워크의 모듈성

이기종 네트워크간 연동을 위한 프레임워크는 타겟 네트워크와의 메시지 통신시에 모듈성을 제공한다. 그림 6은 이기종 네트워크간에 통신시에 프레임워크를 통한 다른 네트워크로의 통신이다. 프레임워크에 수신된 메시지 ①,③,⑤는 프레임워크에서 분석모듈의 분석을 통해 타겟 네트워크를 설정하고 ②,④,⑥으로 메시지를 전송할 수 있다. 프레임워크의 모듈성은 새로운 네트워크가 추가 될 경우에 부가적인 메시지를 작성하지 않고 프레임워크 포맷을 만족하는 포맷모듈만 제공된다면 다른 네트워크들과의 부가적인 설정 없이 프레임워크에서 서비스를 제공한다. 즉, 프레임워크와 각 네트워크간에 독립적인 종속관계를 가짐으로써 다른 네트워크에 영향을 주지 않는다.

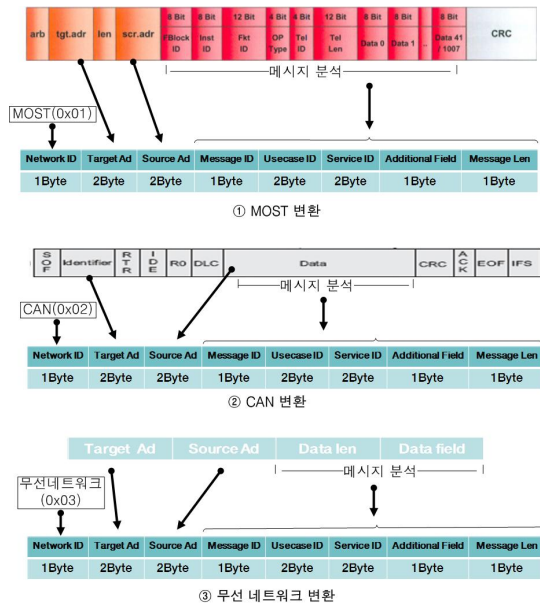


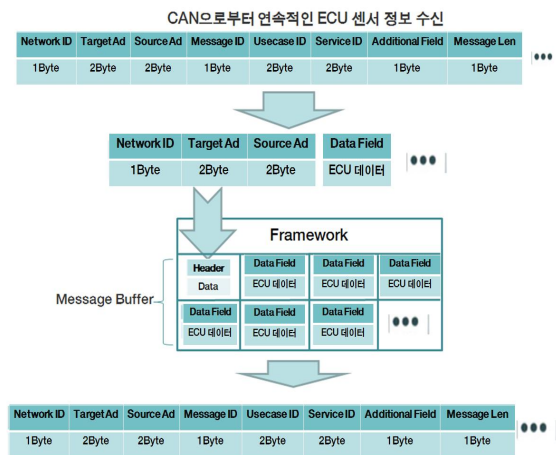
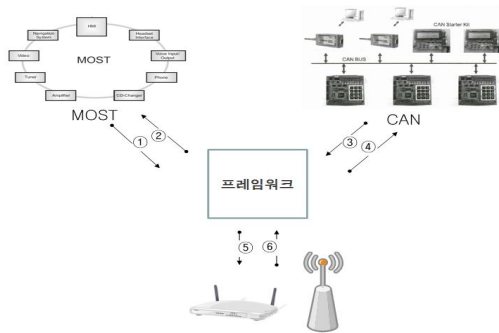
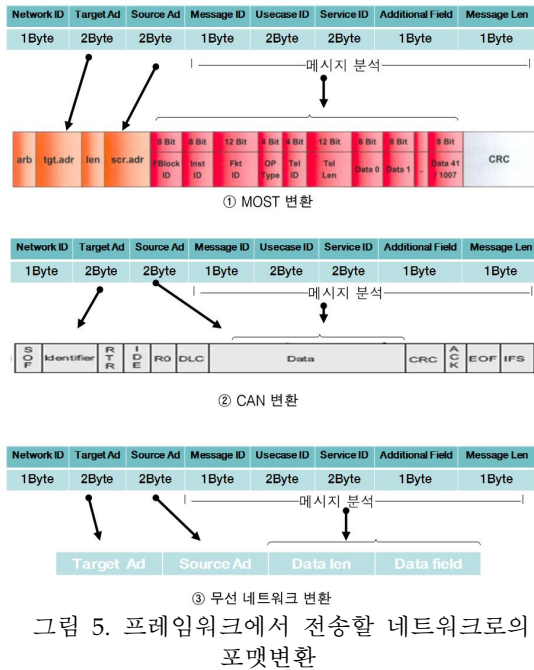
그림 4. 프레임워크로 수신된 메시지 프레임워크 포맷으로 변환

(5) 연속적인 데이터의 처리

프레임워크로의 수신되는 메시지는 단일 메시지일 경우와 연속적으로 수신되는 메시지의 경우로 두가지 경우일 수 있다.

그림 7은 프레임워크에 들어오는 연속적인 메시지의 처리방법을 보여준다. 프레임워크에서 CAN으로 RPM정보를 요청할 경우에 CAN의 RPM 정보가 실시간으로 메시지가 전송되기 때문에 메시지를 변환하여 무선네트워크로 전송한다는 것은 엄청난 하드웨어적인 성능을 요구한다. 따라서, 버퍼를 두어 연속적인 데이터를 모아서 전송하여, 전송 횟수를 줄임으로 프레임워

크의 불필요한 반복작업을 해결할 수 있다.



IV. 결론

현재 진행되고 있는 차량간 상호운용을 위한 연구는 게이트웨이를 이용한 1대1 네트워크 통신을 중점적으로 개발하고 있는 실정이나, 이기종 네트워크를 위한 프레임워크는 존재하지 않고 있다. 따라서 본 논문에서는 이기종 차량 네트워크간 연동을 위한 프레임워크 및 프로토콜을 설계함으로써, 차량내·외에서 제공할수 있는 다양한 서비스를 구성 및 제공할수 있다. 이기종 차량 네트워크간 연동을 위한 프레임워크는 다양한 차량 내·외 네트워크환경의 전송 방식을 지원하며, 상호운영하여 서비스할 수 있다는 것을 보여준다. 또한, 본 논문에서는 이기종 차량 네트워크간 통신 규약인 프로토콜 헤더를 제시하여 상호운용성을 만족한 서비스를 제공할수 있도록 하였다. 향후 연구 계획으로는 설계한 프레임워크를 기반으로 실제 이기종 네트워크간 연동을 위한 프레임워크를 구현하고 시뮬레이션할 계획이다.

참고문헌

- [1] 박평선, 임홍빈, 문희석, 정재일, "AMI-C 표준 VI 와 연동을 위한 차량 CAN 게이트웨이 개발", 한국자동차공학회 계학술대회 논문집, pp1580~1585, 2006년.
- [2] 이무열, 정성문, 진현욱, "리눅스기반 차량용 MOST-CAN 네트워크 게이트웨이 설계 및 구현", 한국정보과학회학술발표논문집 제1호, pp300~301, 2009.
- [3] 임명섭, "차량 통신 네트워크 기술", 한국통신학회지 제24권 제9호, pp 86~95, 2007.
- [4] 이득우, 강홍구, 한기준, "이기종 네트워크 환경에서 개방형 서비스를 위한 텔레매틱스 서비스프레임워크 설계 및 구현", 한국ITS학회 논문지, Vol.8, No.2, pp137~148, 2009.
- [5] Proe, DR. Ing. Andreas Grzember, "MOST THE AUTOMOTIVE MULTIMEDIA NETWORK", FRANZIS, pp50~269, 2008.
- [6] Robert Bosch GmbH, "CAN Specification 2.0 part A and B", BOSCH, pp7~72, 1991.
- [7] 이석, 김만호, 이경창, "차량용 네트워크 기술 연구 동향", 한국정밀공학회, 제23권, 제9호, pp7~14, 2006.
- [8] Michele Weigle, "Standards: WAVE/DSRC/802.11p", CS795/895 Vehicular Networks, pp1~19, 2008.