

차량용 가상 ECU 임베디드 소프트웨어 구성을 위한 구성 툴 설계

이종현, 한우진, 양안나
드림에이스

{hyeoni, wjhan, metamon}@drimaes.com

A Designing of Automotive Embedded Software for Virtual ECU

Lee Jong Hyeon, Han Woo Jin, Yang Anna
DRIMAES

요 약

본 논문은 차량용 임베디드 SW 를 구성하는 ARXML 과 소스코드를 생성하는데 활용되는 차량용 가상 ECU 임베디드 소프트웨어 구성 도구를 설계하고, 구성 툴의 활용을 보인다. 이를 위하여 차량용 임베디드 소프트웨어의 효율적인 개발과 유지보수를 위해 세팅한 값을 통한 코드 생성, 시뮬레이션 및 디버깅과 같은 기능을 제공할 수 있도록 구성하였다.

I. 서 론

최근 몇 년 동안 자동차 산업은 미래자동차 기술과 차량 SW 및 HW 개발 패러다임의 변화를 맞이하고 있다. 차세대 신성장 동력 중 하나인 미래자동차는 ACES (Autonomous, Connected, Electric and Sharing Vehicle)의 네 가지 특징으로 정의되고, 차량의 HW 모듈 성능이나 사용자 요구 사항에 따라 빠르게 변화하고 있다. 그러나 AUTOSAR를 통해 ECU(Electronic Control Unit) 소프트웨어 구성 툴을 제공하는 기업의 경우 높은 비용으로 인해 학생이나 중소기업에서의 활용이 어렵다는 문제가 있다.[1] 따라서, 이번 차량용 ECU 가상화 연구를 통해 많은 사용자에게 보다 쉽게 차량용 ECU 의 구성을 경험해 볼 수 있도록 가상 ECU 를 위한 차량용 임베디드 소프트웨어 구성을 위한 툴에 대한 설계와 개발을 보인다. 구성 도구는 차량 내의 다양한 하위 시스템과 기능을 구성하고 제어하기 위한 사용자 친화적인 인터페이스를 제공한다. 구성 도구의 아키텍처와 주요 기능에 대해 소개하고자 한다. 이를 통해 가상 ECU 를 쉽고 효율적으로 설정할 수 있을 뿐만 아니라 차량의 수명 주기 동안 시스템을 쉽게 업데이트하고 수정할 수 있도록 한다.

II. 본론

본장에서는 가상 ECU 소프트웨어 구성을 위한 툴을 설계한 목표는 가상 ECU 의 효율적인 개발과 유지보수를 위해 세팅한 값을 통한 코드 생성, 시뮬레이션 및 디버깅과 같은 기능을 제공할 수 있도록 개발하는 것이다. 이를 위해 복잡했던 기존의 ARXML 통신 시 필요한 모듈만 간추려 간소화하였다. 그림 2 는 가상 ECU 환경에서 대표적인 차량 통신 방법 중 CAN(Controller Area Network)/CAN-FD(CAN with Flexible Data rate)를 위하여 ARXML 의 구조를 설계한 것을 보인다.

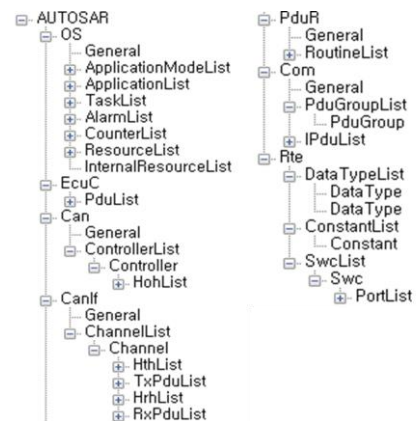


그림 1. CAN/CANFD 통신을 위한 차량용 ARXML 의 설계

ARXML(AUTOSAR XML)을 생성하고 ARXML 의 구성에 따른 소스코드를 생성하기 위하여 별도의 구성 툴을 설계하고 구현하였다. 그림 2 는 PyQT5 라이브러리 및 QT Designer 를 활용하여 구현한 구성 툴의 결과이다.

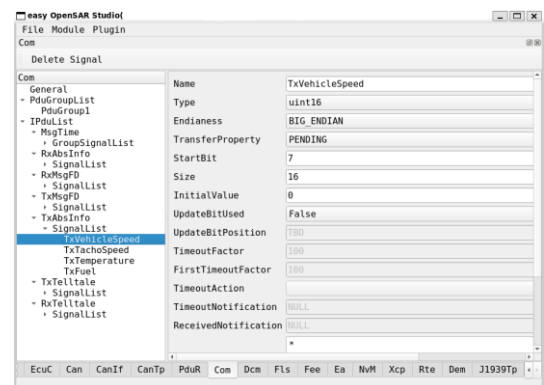


그림 2. 차량용 임베디드 소프트웨어 구성 툴 동작 모습

그림 3 은 차량용 임베디드 소프트웨어 구성 툴을 통해 CAN/CAN-FD 통신이 가능하도록 설정한 후 통신의 결과를 보인다.

can0	101	[8]	07	DD	0C	0F	13	31	00	5A	CAN Receive
can0	101	[8]	07	DD	0C	0F	13	31	00	5A	
can0	101	[8]	07	DD	0C	0F	13	31	00	5A	
can0	101	[8]	07	DD	0C	0F	13	31	00	5A	
can0	502	[8]	00	50	FF	FF	FF	FF	FF	FF	CAN Send
can0	101	[8]	07	DD	0C	0F	13	31	00	5A	
can0	101	[8]	07	DD	0C	0F	13	31	00	5A	
can0	101	[8]	07	DD	0C	0F	13	31	00	5A	
can0	101	[8]	07	DD	0C	0F	13	31	00	5A	
can0	400	[8]	00	04	00	00	00	00	00	00	
can0	101	[8]	07	DD	0C	0F	13	31	00	5A	
can0	502	[8]	00	50	FF	FF	FF	FF	FF	FF	
can0	101	[8]	07	DD	0C	0F	13	31	00	5A	
can0	101	[8]	07	DD	0C	0F	13	31	00	5A	

그림 3. 구성 툴 설정에 따른 CAN 통신 결과

가상 ECU 에서 CAN 통신을 하기 위해서는 COM (Communication Manager), PduR (Protocol Data Units Router), CanIf (CAN Interface), CAN 모듈의 설정이 필수적이다. 또한 각 데이터틀 정의할 수 있도록 EcuC (Electronic Control Unit Communication)에 데이터 프레임 설정하여야 한다.[2] 본 논문에서 제안하는 구성 툴에서 COM 의 경우 ASW 의 송/수신 신호를 설정한다.

그림 4 는 CAN 통신을 기반한 가상 ECU 즉, 클러스터 모듈로 CAN/CAN-FD 신호에 따른 결과가 표시된다.

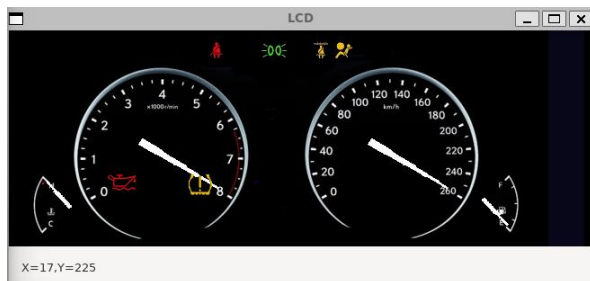


그림 4. 가상 ECU 출력 화면

그림 4 에서 보이는 차량의 가상 클러스터를 제어하기 위해서는 그림 5 의 가상 ECU 컨트롤러를 사용하여 상태를 조작하면 앞에서 설정한 차량용 통신 데이터에 의해 그림 4 의 가상 ECU 클러스터 모듈의 상태를 제어할 수 있다.[3]

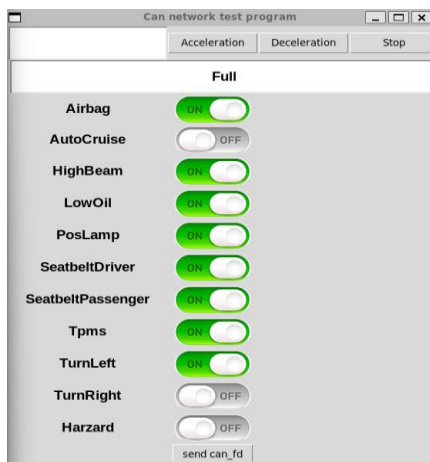


그림 5. 가상 ECU 조작 모듈

III. 결론

자동차 산업에서 가상 ECU 를 사용하면 유연성, 비용 절감, 확장성, 표준화 및 실시간 성능과 같은 기존 하드웨어 기반 ECU 에 비해 몇 가지 이점을 제공한다. 가상 ECU 임베디드 소프트웨어를 위한 구조화된 구성을 설계함으로써 자동차 제조업체는 차량의 광범위한 전자 시스템을 효과적으로 통합하고 제어할 수 있으며, 제안된 모듈 식 소프트웨어 아키텍처를 통해 차량의 다양한 전자 시스템을 더욱 효율적이고 유연하게 통합하고 제어할 수 있다. 또한 차량의 수명 주기 동안 쉽게 업데이트하고 수정할 수 있다. 가상 ECU 의 사용은 업계에서 유망한 추세이며, 자동차 제조업체가 전자 시스템을 위한 보다 효율적인 솔루션을 지속적으로 모색함에 따라 미래에 이 기술이 더 널리 채택될 것으로 예상된다.

ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by Institute for Information & communications Technology Promotion (IITP) grant funded by the Korea government (MSIP) (No.1711160343, Development of virtual ECU-based vehicle-level integrated simulation technology for vehicle ECU application software development and verification automation)

참 고 문 헌

- [1] Feliciano A-A, Manuel, Z-M, "Medidor de velocidad de protocolo CAN", San Pedro Tlaquepaque, Jalisco. Julio de 2018
- [2] Lee, I-H., Yang A., Han, W-J, "A Structure of CAN/CAN-FD for Automotive Embedded Software based on Virtual ECU", KOREAN INSTITUTE OF COMMUNICATIONS AND INFORMATION SCIENCES(KICS) Winter Conference (2023)
- [3] Kong, J-S., Yang A., Han, W-J, "A Utilization of Automotive Embedded Software for Virtual ECU", KOREAN INSTITUTE OF COMMUNICATIONS AND INFORMATION SCIENCES(KICS) Winter Conference (2023)