

차량-IT에서 Diagnostic CAN 데이터 이용에 관한 연구

설동명, 이병윤
한국전자통신연구원

e-mail : dmsul@etri.re.kr, bylee@etri.re.kr

A study of the using of Diagnostic CAN Data for Vehicle-IT

Dong-Myung Seol, Byung-Yun Lee
Electronic Telecommunication Research Institute

요 약

자동차 내부 네트워크 데이터를 이용하는 자동차-IT 융합 기술은 자동차 안전 및 진단, 텔레매틱스, ITS등 새로운 서비스 시장을 형성하며 산업적인 파급 효과가 클 것으로 전망된다. 이러한 자동차 내부 네트워크 데이터 중 가장 최근에 많이 사용되고 있는 것이 CAN(Controller Area Network)이다. 그리고 현실적으로 자동차 내부의 데이터 중 사용할 수 있는 가장 적절한 데이터가 Diagnostic CAN 데이터이다.

본 논문에서는 자동차-IT 융합 기술에서 사용할 수 있는 CAN 데이터 중에서 진단용 CAN 데이터에 대하여 알아보고 이를 제품개발에서 사용할 수 있도록 하기 위한 데이터를 수집하고 제공하는 방법에 대하여 알아본다.

1. 서론

자동차와 IT 기술이 융합된 지능형 자동차와 텔레매틱스 시장을 포함하여 전체적으로 성장하는 경향을 갖고 있다. 이러한 성장 배경에는 자동차의 전장장치비율이 1980년대에는 1%에 불과했으나 2005년도에는 20%로 증가했으며, 2015년에는 40%까지 증가하여 2000억 달러의 세계 시장을 형성할 것으로 전망하고 있기 때문이다. 국제 시장과 마찬가지로 국내 시장도 크게 성장할 것으로 전망된다. 국내의 자동차-IT 융합 시장은 2008년도에 40억 달러 규모가 되고 2018년에는 158억 달러 시장을 형성할 것으로 전망하고 있다[1].

자동차-IT 기반의 융합 서비스 및 제품을 개발하는 중소기업의 가장 큰 어려움중의 하나가 제품의 시험 시간 단축과 비용 절감이다. 이를 위해서는 자동차에 직접 시험을 하기 전에 개발 단계에서 자동차에서 실험하는 과정을 도입을 하면 되고 이때 필요한 것이 자동차 내부의 데이터들이다.

본 논문은 이런 차량-IT 융합 기술에 관한 것으로 자동차의 데이터를 IT에서 사용할 수 있는 방안을 제안한다.

2. 시스템 개요

2.1 개요

차량-IT 응용 프로그램을 개발 시 다양한 환경에서

테스트하기 위해서는 다양한 종류의 차량, 수집장치 및 수집환경이 필요하여 개발 과정에서 테스트 환경을 구축하는데 있어서 많은 불편 사항이 발생한다. 차량 진단 데이터(CAN) 생성 시스템은 이런 불편 사항을 해소하기 위하여 자동차에 직접 테스트를 하기 전에 자동차에서 수집된 데이터를 이용하여 개발 단계에서 테스트를 진행할 수 있도록 하는 시스템이다.

실제 차량에서 수집한 데이터를 파일로 관리하고 이를 개발중인 응용 프로그램에 제공하여 다양한 환경에서의 테스트를 수행할 수 있도록 하며, 기존 수집된 데이터 프레임에 대한 수정, 생성 및 제공 기능을 수행하여 개발자가 원하는 상태로 환경을 설정하여 테스트할 수 있도록 한다. 또한 수집, 수정된 데이터에 대한 모니터링 기능을 지원함으로써 응용 프로그램의 개발에 대한 검증 기능을 수행할 수 있도록 한다.

2.2. CAN(Controller Area Networks)

CAN은 자동차 내의 각종 계측제어 장비들 간에 디지털 시리얼 통신을 제공하기 위하여 1988년 보쉬와 인텔에서 개발한 차량용 네트워크 시스템으로, 1993년도에 ISO에서 국제표준 규격으로 제정되었다. 최고 속도 125kBit/s까지의 활용을 위해 ISO 11519로, 그리고 1Mbit/s까지의 활용을 위해 ISO 19898로 각각 표준화되었다[2].

CAN은 다른 자동화 통신망에 비해 가격대비 성능비가 우수하며, 지난 수년간 차량 내의 열악한 환경에서 성공적으로 동작되어 신뢰도가 검증된 통신망이

본 연구는 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원의 국가플랫폼기술개발 사업의 일환으로 수행하였음.[2010, 차량-IT 융합플랫폼개발]

다. CAN 은 마스터/슬레이브, 다중 마스터(multiple master), 피어 투 피어(peer to peer) 등을 지원하는 매우 유연성 있는 네트워크이며 공장의 열악한 환경이나 고온, 충격이나 진동, 노이즈가 많은 환경에서도 높은 신뢰성을 제공한다.

CAN 통신에 의해 데이터가 교환될 때 어떠한 스테이션도 주소화 되지 않고 메시지의 내용(ex, rpm 혹은 엔진 온도 등)은 통신망에서 유일하게 존재하는 메시지 Identifier 에 의해서 정해진다. Identifier 는 메시지의 내용뿐 아니라 우선순위도 결정하는데, 이것은 여러 개의 스테이션이 동시에 버스를 액세스하려고 할 때 버스 할당을 위하여 중요하다.

CAN 에서는 content-oriented 주소 구조에 의해 구성의 융통성을 꾀할 수 있으며, 새로운 스테이션이 순수한 수신기라면 어떠한 하드웨어나 소프트웨어의 변경 없이 현존하는 CAN 통신망에 붙일 수 있다. 또한 데이터 전송 프로토콜이 물리적인 도착지의 주소를 필요로 하지 않기 때문에 modular electronics 의 개념을 지원하고, 또한 broadcast 나 multicast 와 같은 다중 수신과 분산처리의 동기화를 허용하여 여러 개의 컨트롤러에서 정보로 필요로 하는 측정값들이 통신망을 통해 전송될 수 있으므로 각각의 컨트롤러가 자신만의 센서를 가지고 있을 필요가 없다.

실시간 처리에 있어서 통신망에서 교환되는 메시지의 긴급성은 메시지의 내용에 따라 매우 다를 수 있다. 예를 들어 엔진 부하와 같이 빠르게 변하는 것은 엔진 온도와 같이 상대적으로 느리게 변화하는 것보다 좀더 자주, 그리고 좀더 작게 지연이 일어나도록 전송 되어야 한다.

전송되는 메시지의 우선순위는 해당 메시지의 Identifier 에 의해 결정 되는데, 시스템을 디자인하는 동안 결정되며, 이진법에 의해 표현되고 동적으로 변할 수 없으며 가장 낮은 이진수를 갖는 Identifier 가 가장 높은 우선순위를 갖는다.

현실적으로 자동차 내부의 데이터 중 사용할 수 있는 가장 적절한 데이터가 Diagnostic CAN 데이터이다 [3].

3. 개발 목적

차량 진단 데이터(CAN) 생성 시스템의 개발 목적은 다음과 같다.

- 수집된 CAN 데이터를 파일로 관리하며 이를 개발자에게 제공하여 차량-IT 응용 프로그램 개발 시 개발자가 직접 데이터를 수집하지 않아도 CAN 데이터에 대한 분석 및 테스트가 가능하도록 한다.
- 수집된 CAN 데이터에 대한 분석 기능을 제공하며 분석된 데이터 프레임에 대한 수정 및 생성 기능을 이용하여 시뮬레이터 데이터를 제공함으로써 실제 수집된 데이터 이외의 여러 환경에 따른 데이터를 테스트할 수 있다.
- 수집된 CAN 데이터를 분석하여 화면에 차트로 모니터링 할 수 있도록 지원하여 개발자의 분석 과정에 대한 검증 작업을 수행할 수 있다.

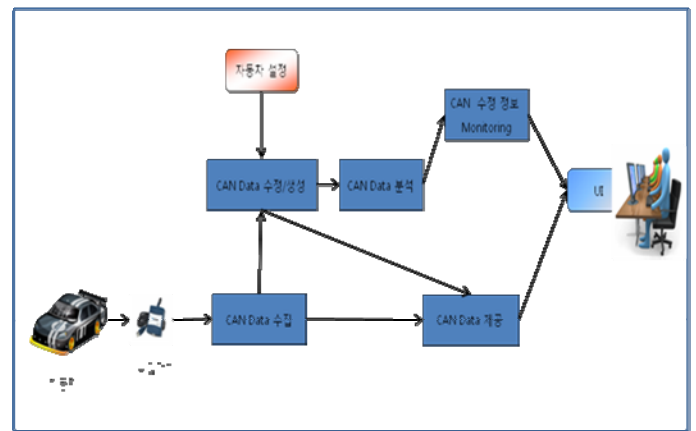
4. 진단 CAN 데이터 처리 시나리오

4.1 진단 CAN 데이터 생성

차량 진단 데이터(CAN) 생성 모듈은 수집 장치를 이용하여 자동차의 Diagnostic CAN 데이터를 수집한다. 수집 모듈은 별도의 다이얼로그 지원하여 독립적인 수행이 가능하게 한다.

수집된 데이터들은 관리 대상으로 등록/삭제 할 수 있으며 관리되는 대상 CAN 데이터 파일에 대한 분석, 수정, 제공 및 모니터링 기능을 지원하여 차량-IT 응용 프로그램 개발자가 여러 환경에서 테스트 할 수 있는 환경을 지원한다.

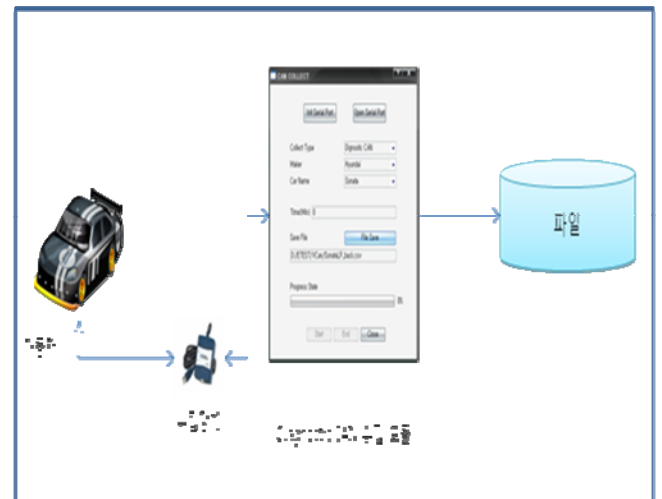
[그림 1]은 전체 자동차 진단 데이터(CAN) 시스템 구성도이다.



(그림 1) 전체 시스템 구성도

4.2 진단 CAN 데이터 수집

진단 데이터(CAN) 생성 모듈은 자동차에서 제공하는 CAN 데이터 프레임의 수집 기능을 수행할 수 있다. 이를 위하여 수집 장치와 자동차와의 통신 연결이 필요하며 수집장치에 대한 초기화와 수집 명령어를 통하여 데이터 프레임을 요청하여야 한다. Diagnostic CAN 데이터의 경우 진단 데이터(CAN) 생성 기능에서 이를 지원하며 수집된 데이터는 일정한 형태의 문자열로 파일에 저장된다.



(그림 2) Diagnostic CAN 데이터 수집

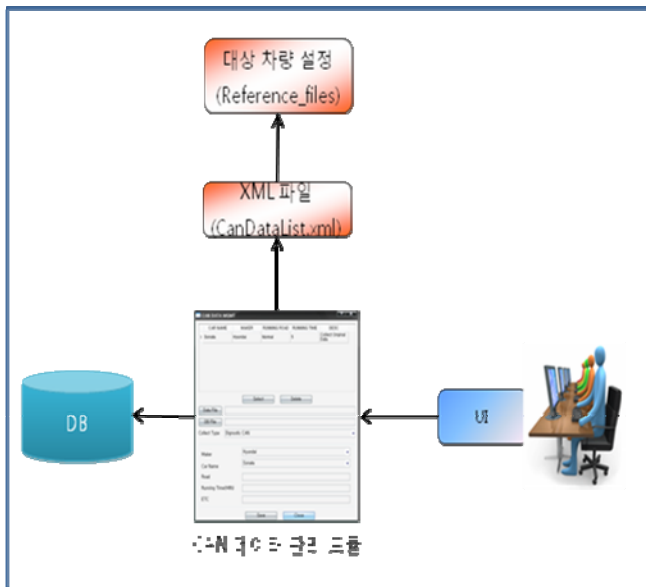
가) Diagnostic CAN 데이터 수집 시 사용자가 수집 모듈 UI 에서 수집 요청을 하면 수집장치를 통하여 자동차에서 CAN 데이터를 수집한다.

나) 자동차에서 수집된 데이터는 진단 데이터(CAN) 생성 모듈에서 사용할 수 있는 포맷으로 저장된다.

4.3 진단 CAN 데이터 파일 등록/삭제 기능

수집, 수정된 CAN 데이터 파일을 이용하기 위해서는 해당되는 정보를 가지고 있어야 하며, 사용자가 해당 파일을 접근할 수 있어야 한다.

[그림 3]과 같이 CAN 데이터 파일 등록/삭제 기능은 저장되어 있는 CAN 데이터 파일을 관리할 수 있도록 UI 를 지원하고, UI 를 통하여 요청된 명령의 처리 결과를 데이터베이스에 등록하고 XML 파일을 변경하여 관리중인 데이터 파일을 저작도구에 통보한다. 차량-IT 응용 프로그램 개발자는 UI 를 통하여 대상 CAN 데이터 파일을 선택하여 분석/수정/모니터링 기능을 요청할 수 있다.



(그림 3) Diagnostic CAN 수집 데이터 관리

가) 사용자가 CAN 데이터 관리 모듈 UI 를 통하여 관리 대상 CAN 데이터 파일에 대한 등록/삭제 작업을 요청한다.

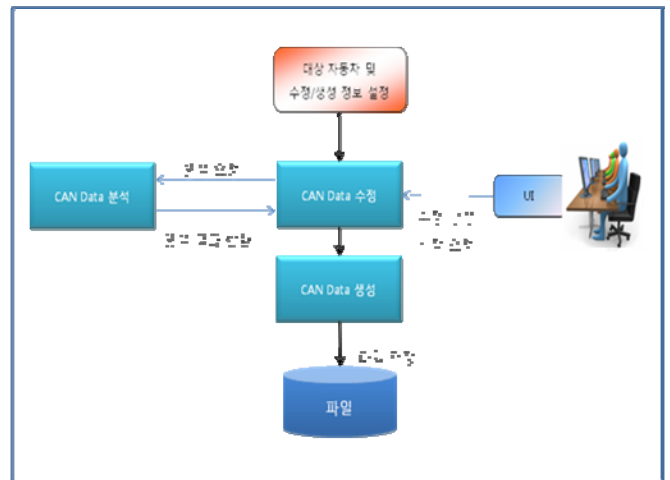
나) CAN 데이터 관리 모듈을 요청에 따라 데이터베이스에 관련 정보를 저장/삭제한다.

다) CAN 데이터 관리 모듈을 XML 파일로 저장하여 사용자가 해당 CAN 데이터 파일을 사용할 수 있도록 한다.

4.3 진단 CAN 데이터 수정/생성 기능

가상차량 데이터(CAN) 생성 컴포넌트는 차량-IT 응용 프로그램 개발자가 여러 환경의 테스트를 위하여 수집되어 있는 CAN 데이터 프레임을 변경할 수 있는 기능을 제공한다. CAN 데이터 수정/생성 기능을 사용하기 위해서는 저작도구의 UI 를 통하여 해당 기능의 구동 정보를 설정하고 이를 XML 파일을 통하여 통보한다.

[그림 4]와 같이 자동차 진단 데이터(CAN) 생성 모듈은 XML 파일을 분석하여 대상 파일의 원하는 시간대에 기존 데이터 프레임을 변경하거나 사용자가 요청한 새로운 데이터 프레임을 생성하여 결과를 파일로 저장한다. 저장된 파일은 CAN 데이터 파일 관리 기능을 이용하여 다시 사용할 수 있으며 이를 통해 사용자가 필요로 하는 테스트 환경의 CAN 데이터 프레임을 구성할 수 있다.



(그림 4) Diagnostic CAN 데이터 수정 및 생성

가) 사용자는 수정/생성 대상 자동차를 설정하고 수정/생성 정보를 입력한다.

나) 진단 데이터(CAN) 생성 모듈은 설정 정보를 분석하여 사용자의 수정/생성 시작 요청이 있으면 CAN 데이터 프레임 수정 작업을 먼저 시작한다.

다) CAN 데이터 프레임 수정 모듈은 CAN 데이터 분석 모듈을 이용하여 데이터 프레임을 분석한 후 임시 파일에 저장한 후 CAN 데이터 생성 모듈을 수행한다.

라) CAN 데이터 생성 모듈은 사전에 설정한 생성 데이터 프레임 정보를 임시 파일에 저장한다.

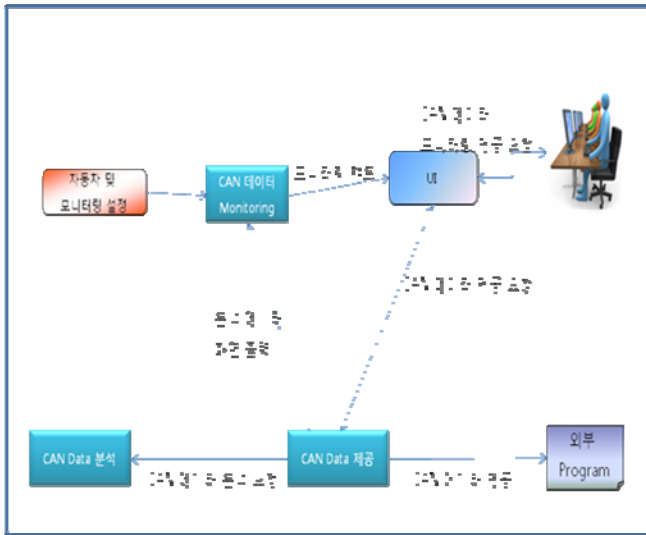
마) 모든 수정/생성 과정이 완료되면 결과를 파일에 저장한다.

4.4 진단 CAN 데이터 제공/모니터링 기능

자동차 진단 데이터(CAN) 생성 모듈은 차량-IT 응용 프로그램 개발자에게 수집한 데이터의 분석 결과를 통보하여 개발자가 원본 데이터와 수정을 적용한 데이터를 비교 분석할 수 있으며, 현재 개발 모듈의 분석 정보가 올바른지 검증할 수 있도록 한다. 또한 수집 시간에 따른 데이터 프레임을 다른 컴포넌트로 제공할 수 있는 인터페이스를 지원해야 한다.

현 상황에서는 데이터 프레임을 제공할 다른 컴포넌트와 연결되어 있지 않음으로 이에 대한 인터페이스를 UI 화면으로 제공하고 있어 사용자 요청 시 결과를 확인할 수 있도록 하고 있다.

모니터링에 대한 환경설정은 저작도구의 UI 를 통하여 이루어지며 설정된 데이터를 분석하여 결과를 차트 형태로 출력한다.

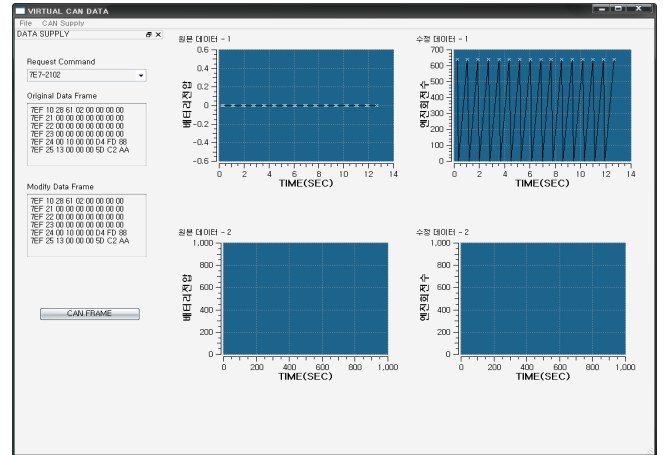


(그림 5) Diagnostic CAN 제공 및 모니터링

- 가) 저작도구는 XML 파일을 이용하여 대상 가상차량과 모니터링 대상을 설정한다.
- 나) 사용자가 UI 를 통하여 CAN 데이터 제공을 요청하면 CAN 데이터 제공 모듈은 대상 파일을 CAN 데이터 분석 모듈을 이용하여 분석한다.
- 다) CAN 데이터 제공 모듈은 가장 최근의 CAN 데이터 프레임은 저장하고 있으며 분석된 결과를 CAN 데이터 모니터링 모듈로 통보한다.
- 라) CAN 데이터 모니터링 모듈을 분석 데이터를 저작도구에서 설정한 모니터링 정보에 맞춰 화면에 차트로 출력한다.
- 마) 사용자나 외부 컴포넌트에서 CAN 데이터 프레임을 요청하면 저장되어 있는 최근의 CAN 데이터 프레임을 전송한다.

5. 개발 결과

[그림 6 은] 진단 CAN 데이터 제공 및 모니터링 메인 화면이다. 사용자는 원래 수집된 진단 CAN 데이터와 자신이 수정한 데이터를 실시간으로 모니터링 하면서 해당 데이터를 이용하여 다른 응용 프로그램을 개발하는 데 사용할 수 있다.



(그림 6) Diagnostic CAN 제공 Main UI

6. 결론

자동차-IT 융합 기술은 현재 빠른 속도로 성장하고 있고 많은 제품들이 출시되고 있다. 일반 중소기업에서 자동차-IT 기반의 융합 서비스 및 제품을 개발 위해서는 많은 비용과 기술적인 어려움에 직면하는데 이를 해결하기 위하여 여러 가지 노력을 기울이고 있다.

자동차에 직접 시험을 하기 전에 개발 단계에서 자동차에서 실험하는 과정을 S/W 적으로 처리하면 비용과 시간을 줄일 수 있다. 이때 필요한 자동차 내부의 데이터들을 수집하고 테스트에 제공하는 방법에 대하여 알아보았다.

참고문헌

오현서, 박종현, “차량 통신 네트워크 기술 동향,” 전자통신동향분석 제 23 권 5 호 pp.49-55, 2008.

[1] 이건용, 자동차의 통신 대동맥 버스 규격 총집합, The Embedded World, pp52-60, 11.2006

[2] Road vehicles-Diagnostic on Controller Area Networks, ISO-15765, 2004

[3]