
Ethernet Port를 이용한 차량 진단 모니터링 시스템의 설계

신주영* · 장종욱**

동의대학교 컴퓨터공학과

Ju-Young Shin* · Jong-wook Jang**

Department of Computer Engineering, Dong-Eui University

E-mail : sinjuggu85@hanmail.net* · jwjang@deu.ac.kr**

요 약

최근에는 차량 진단을 위한 방법으로 차량 내 네트워크 방식이 사용되고 있으며, CAN(Controller Area Network), MOST, LIN, FlexRay와 같은 차량 프로토콜의 사용 증대로 인해 차량에 대한 분산 제어와 원하는 데이터를 실시간 모니터링 하기 위한 방법들이 모색되고 있다. 현재의 자동차의 경우 자가진단 점검단자인 OBD2(On Board Diagnostics)표준 DLC(Data Link Connector)커넥터를 이용한 진단용 모듈(스캐너)을 통해 차량을 진단 한다. 그러나 엔진과 동력전달 계통(Powertrain) 부분으로 진단이 국한되어 있고, 사용자 측면을 고려하지 못하였다.

따라서, 본 논문에서는 Ethernet port를 이용한 차량 진단 모니터링 시스템을 설계하여 CAN 프로토콜 차량 데이터를 송수신하고 PC를 이용하여 보다 간편하게 차량의 상태와 정보를 제공하고 진단할 수 있는 모니터링 시스템을 구현한다.

ABSTRACT

Recently, there is use of the vehicle network for vehicle diagnostic method and Increased use of the vehicle protocol such as (CAN(Controller Area Network), MOST, LIN, FlexRay), Distributed control and data about the vehicle are being sought methods for real-time observation and monitoring and trend tends to have gone into this. In this case of automotive diagnostic module in today, there is Primarily to use DLC(Data Link Connector)Connector called self-check terminal. Generally, vehicle Diagnoses to use DLC Connector such as OBD2(On Board Diagnostics) Through Diagnostic Module(scanner). But there limit diagnostic as engine and powertrain part, and not consider user's perspective

In this paper, By designing Vehicle diagnostic monitoring system using Ethernet Port, transmit and Receives CAN protocol vehicle data, and implement Easily monitoring system that provide and Diagnoses to provide vehicle's state and information to use PC.

키워드

ethernet port, CAN, Monitoring, convertor

1. 서 론

현재 사용되어 지고 있는 차량용 네트워크는 데이터의 크기와 응답시간에 따라 제어 네트워크, 바디 네트워크, 멀티미디어 네트워크로 구분되어 진다. 이러한 차량 내부의 각각의 네트워크 특성을 고려하였을 때 전송속도와 트래픽, 처리 방식이 모두 다르게 처리 되어야 한다. 하지만 차량 네트워크의 측면에서 보았을 때에는 모든 네트워크가 하나의 네트워크로 처리될 수 있어야 관리나 사용자의 효율적인 데이터 처리가 가능하며, 궁극적인 차량 네트워크라고 할 수 있다. 이러한

경향에 따라서 차량 내부의 ECU 및 센서들을 연결하고 다양한 차량 정보를 제공하기 위한 차량 내부(In-Vehicle Network) 기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이러한 지능형 통합 Gateway 개발은 궁극적인 In-Vehicle Network의 목표인 통합 네트워크를 달성 가능케 하고, 보다 안정적인 서비스를 사용자에게 편리하게 제공할 수 있다.

그러나 차량 네트워크의 단일화는 아직 초기 단계이고 각각의 네트워크의 상황을 모니터링 할 수 있는 Interface 기술도 아직 부족하다. 현재의 자동차용 진단 모듈의 경우 자가진단 점검단자라

고 하는 DLC커넥터를 주로 사용하는데, 이 DLC 커넥터를 연결하여 진단용 모듈(스캐너)을 통해 진단한다. 그러나 OBD2[1]는 미국 법률로 대기오염 감소를 통한 환경개선을 위한다는 점에서 엔진과 동력전달 계통(Powertrain)과 같은 부분으로 국한되어 있다. 그래서 완벽한 통합적 표준이 되지 못한 가운데 앞서 말한 이유와 같이 차량 프로토콜의 사용 증대로 인해 다량의 고속 데이터를 실시간 관찰 및 모니터링 하기 위한 방법들이 불가피 할 것으로 보인다. 따라서 이러한 콘텐츠를 적용한 차량의 진단을 위해 추가적인 네트워크 방식이 사용되어야 하는데, 기존의 RS232 port 방식과 다른 Ethernet port를 이용하는 방법을 본 논문에서 제안한다.

본 논문은 RS232 port를 이용한 기존 차량 점검 장치와 달리 Ethernet port를 이용하여, 차량 시뮬레이터의 ECU상 CAN 프로토콜 데이터를 진단 및 모니터링 하며 UI관점에서 간편하게 차량의 상태와 정보를 제공할 수 있는 시스템을 구현하는데 그 목적이 있다. 나아가 추후 무선통신을 이용하여 어느 곳에서든지 차량 데이터를 확인할 수 있는 시스템을 구현하는데 도움이 되고자 한다.

본 논문의 구성은 서론에 이어 2장은 관련연구에 대해 기술하였고, 3장은 설계로 구성 및 구현에 대해 설명하였다. 마지막으로 4장에 결론을 맺는다.

II. 관련연구

차량과 차량 네트워크 기술의 급격한 발달로 인해 차량 진단기기도 나날이 발달 되어 가고 있다. 기존 차량 상태 모니터링 시스템에 관한 연구의 경우 제한적인 차량 ECU 데이터만 확인 가능하고 하드웨어적 구현방법에 관한 접근만 다를 뿐 실제 사용자에게 필요한 정보를 제공하지 못한다[2].

또한 현재 정비소에서 사용되고 있는 차량 진단기기는 아직까지 CUI(Character User Interface) 환경으로 된 장비를 많이 쓰고 있다.

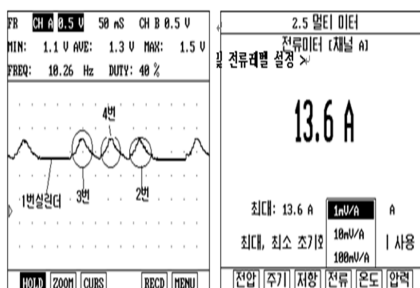


그림 1. CUI 차량 진단 툴 (Hi-scan PRO)

기존 장비를 굳이 바꿀 필요성이 없는데다가 장비가 고가이고 장비의 교체로 인한 새로운 사용방법 숙지에 대한 번거로움 때문이다.



그림 2. GUI 차량 진단 툴 (CarMan ScanVG와 U-Car)

GUI(Graphic User Interface) 환경의 진단 툴의 경우 사용성에 있어서 좀 더 편하고 CUI환경에 비해 효율적이다. 하지만 시각적인 매뉴얼 효과는 좋은 반면 툴의 메뉴 Depth는 여전히 많고 복잡하다.

HCI(Human-Computer Interaction)[3]관점에서 보았을 때 사람이 설계하는 모든 시스템은 품질이라는 속성을 지니게 된다. 그 품질은 기능성(functionality), 신뢰성(reliability), 사용성(usability), 효율성(efficiency), 유지보수성(maintainability), 이식성(portability)이라는 여섯 가지의 특성을 가지는데 현재의 차량 진단 툴은 사용자의 측면에서 사용성과 효율성을 크게 만족시키지 못한다. 이유는 툴의 어려운 사용방법과 Depth 때문이다.

예전만 해도 차량 정비는 카센터를 통한 정비사의 손을 거쳤었지만 차량의 고급화와 함께 사용자의 편리성을 위한 차량내의 ECU들이 늘어남으로 인해 운전자가 직접 자가진단을 하는 경우가 많아졌다. 또한 기존의 대형 진단 장비에서 점차 휴대용 진단 장비로 바뀌어 가는 추세이다. CUI환경과 GUI환경 모두 진단기기 및 툴이 OBD2 표준에 의해 처음 만들어 졌기 때문에 엔진계열과 전기계열의 ECU에만 스캔이 국한되어 있어서 다른 차량 부분의 경우는 진단 툴로 이상유무를 판단하기가 힘들다. 이에 사용자 측면이 고려되고 통합적인 진단 기기의 필요성이 확대된다.

III. 설계

1. 구성
시뮬레이터 ECU는 CAN standard과 CAN

Extended중 CAN standard protocol을 사용하였고, ECU 구성은 엔진 RPM, SPEED, 배터리 전압, 연료상태, 차량 디스플레이 상태, 적산거리, 도어 및 창문과 LOCK 그리고 헤드라이트, 미등을 포함한 라이트 등등으로 구성되어 있다. 각각의 ECU는 임의의 고유 ID를 가지며 최대 4bit의 Length와 총 8byte의 크기범위를 가지는 데이터 필드로 구성된다. 컨버터는 Ethernet port를 이용한 TCP/IP 소켓 통신을 이용하며 컨버터를 컨트롤하기 위해 필요한 1Byte 크기의 PID(Parameter Identifier)와 PID필드부터 Data필드까지의 합으로 구성된 1byte의 Checksum으로 구성된다. 아래 표는 컨버터의 패킷형식이다.

표 1. 패킷 형식

PID	Length	Data	Checksum
-----	--------	------	----------

전체 시스템의 구성은 (그림3)과 같이 차량 시뮬레이터부와 컨버터부 모니터링부로 나뉜다.

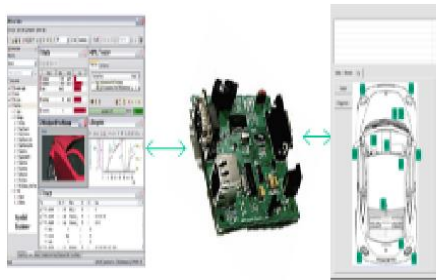


그림 3. 시스템의 구성

모니터링 프로그램에서 사용자가 요청을 하면 차량시뮬레이터에 구성된 ECU에서 해당 ECU의 데이터를 생성 후 컨버터로 전송하게 된다.

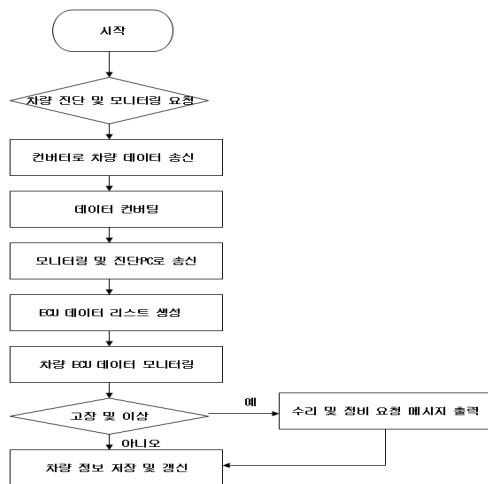


그림 4. 순서도

CAN 컨버터가 UART(Universal asynchronous receiver/transmitter)를 통해 데이터를 받은 후 에러 체크를 하고 이상이 없으면 Ethernet port를 통해 데이터를 받아서 모니터링 프로그램이 구동되는 PC로 전송한다(그림4).

2. 구현

본 논문에서의 실험은 Vector사의 차량용 시뮬레이터 CANoe7.1 그리고 Maeul Software사의 CAN convertor를 사용하였다. 모니터링 프로그램은 VC++로 코딩하였고, 총 세 개의 탭으로 구성되는데 IP와 포트, Baud rate등을 설정하는 Setup탭, 간단한 차량 형태의 UI로 ECU 선택하고 진단 및 모니터링 명령을 수행하는 컨트롤 탭, 선택된 ECU에 대한 정보를 보여주는 View 탭이 있다. 진단, 모니터링 프로그램이 전송받은 데이터를 이용하여 ECU 데이터 리스트를 생성하고 실시간·주기적으로 전송되는 데이터를 모니터링한다(그림5).

Received Data			
Time Stamp	ID	Len	Data
171353226	000CDF50	0	
171240562	00000010	2	03 00
171222763	00000170	1	00
171222661	00000170	1	02
171220553	00000170	1	00
171220463	00000170	1	01
171214661	00000170	1	00
171214154	00000120	1	00
171204162	00000180	1	00
171202461	00000010	2	03 00

그림 5. 모니터링

저장된 ECU 데이터의 threshold값과 비교하여 사용자에게 의해 요청된 차량 데이터에서 고장 코드가 생기면 그 상태의 정도에 따라 해당 ECU위치의 녹색표시가 (그림 6)과 같이 노란색 또는 붉은색 표시로 나타난다.

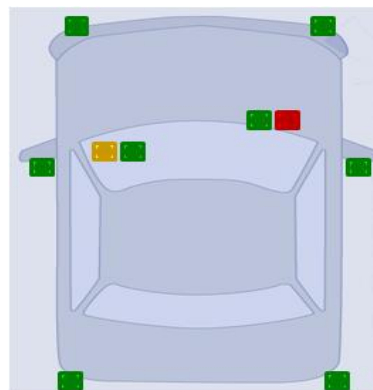


그림 6 . 진단 상태 표시

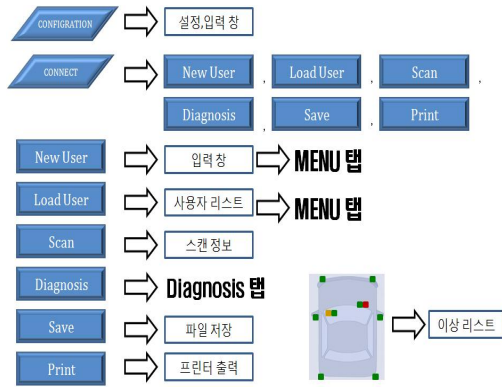


그림 7 . Depth

프로그램의 Depth는 사용적인 면에서 최대한 효율적으로 구성하였다. 그림 7과 같이 설정과, 연결 버튼 등을 실행 시에 순차적으로 화면에 보여지는 각각의 메뉴 화면이 나타나게 된다. 더 이상의 세부설정을 위한 실행 없이 그 창에서 바로 확인이 가능하게끔 프로그래밍 하였다.

IV. 결 론

본 논문에서는 사용자에게 요청에 의해 실시간으로 차량 ECU 데이터 정보를 제공하고 그에 대한 진단결과를 확인 할 수 있는 차량 진단 모니터링 시스템을 구현하였다. 실제 자동차에서 만들어지는 데이터 값과 유사한 임의의 차량 데이터를 생성하기위해 CANoe를 사용하여 ECU 시뮬레이터를 구성하였다. 또한 일정한 데이터가 지속적으로 컨버터를 통해 송신되고 Ethernet port를 통해 수신된 PC에서 데이터를 진단, 모니터링 함으로써 현재 차량 ECU의 정보와 상태를 실시간·주기적으로 진단한다. 그리고 상태정보를 사용자의 모니터에서 손쉽게 확인 할 수 있도록 UI를 인간공학 적 측면에서 설계하였으며 사용자의 PC에서 확인 할 수 있었다.

추후 CAN protocol 뿐만 아니라 MOST, LIN, FlexRay 등과 같은 다종의 프로토콜이 포함되고 좀 더 사용자 측면이 고려된 차량 진단 툴의 필요성이 대두된다. 이에 따른 실제적인 진단 보드를 개발해야 할 것이다

현 자동차 스캐너 시장에서 고가의 스캔 장비가 주류를 이루고 있다는 점과 아직까진 OBD2 표준에 의한 ECU정보의 표현 범위의 한계가 있다는 점, Ethernet port를 이용한 장비가 개발되어 있지 않다는 점을 반영한다면 본 시스템의 실험에 큰 의미가 있다.

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] <https://www.carmanscaninfo.com/>, Nextech
- [2] 이동우, CAN 통신을 이용한 차량 상태 모니터링 시스템 개발, 학위논문, 2006
- [3] 함동안, Software 품질 평가에 대한 Human-Computer Interaction 관점에서의 접근, 정보과학회지, 2001