

OBD-II를 이용한 스마트폰 자동차 진단 시스템 구현

김민영 · 장종욱*

*동의대학교

A implement of vehicle diagnostic system with OBD-II network for Smartphone

Min-young Kim · Jong-wook Jang*

*Department of Computer Engineering, Dong-Eui University

E-mail : kmyco@deu.ac.kr, jwjang@deu.ac.kr*

요 약

자동차 운전자는 자신의 안전을 위해 항상 차량의 상태를 점검하여 차량의 상태를 파악하는 것이 필수이다. 만약 운전자가 차량의 상태를 알고자 한다면 전문 업체에게 의뢰하기 때문에 운전자는 많은 시간과 금전적 비용이 지불되어야 한다. 현재 IT의 발달로 인해 스마트폰의 다양한 기능을 이용하여 차량의 상태를 점검 할 수 있게 되었다. 그렇지만 기존의 스마트폰 자동차 진단 시스템은 자동차의 전문적인 지식이 학습해야 차량 상태를 알 수 있는 상태라 사용자들에게 진단기의 필요성이 부각되지 않는다. 이러한 불편한 점을 반영하여 스마트폰을 이용해 사용자들이 손쉽게 사용할 수 있으면서 자신의 차량 상태를 한 번에 파악할 수 있는 시스템이 요구된다.

본 논문에서는 OBD-II 프로토콜 변환 블루투스 커넥터를 통해 받아오는 OBD-II 정보를 이용해 자동차 운전자에게 필요한 차량 소모품 교체 주기의 점검, 차량 문제점 진단, 그리고 에코 드라이빙 판단 정보를 사용자에게 실시간으로 보여주며 손쉽게 사용할 수 있는 자동차 진단 시스템을 안드로이드 기반 스마트폰에서 구현 하였다.

ABSTRACT

Drivers check always vehicle state for own safety and is necessary to understand about vehicle state. If driver know vehicle state, because driver request vehicle state at vehicle specialty company, driver pay a lot of money and waste a lot of time. Now, drivers have checked vehicle state by using variety features of smart phone due to progress of IT(Information Technology). but existing smartphone vehicle diagnostic system learned professional knowledge of vehicle and know vehicle state. drives not need vehicle diagnostic. to overcome these disadvantages, there use easily drivers by using smartphone and request system to know own all vehicle state.

In this paper, there implement vehicle diagnostic system with smartphone based on android OS to use easily this system and know check information of vehicle supplies replacement cycles, vehicle internal problems, Eco driving by using OBD-II data to receive by OBD-II Protocol convert Bluetooth connector.

키워드

Android, OBD-II, 스마트폰, 블루투스, DTC, 자동차 소모품

1. 서 론

오늘날 휴대폰은 하드웨어 가격 하락세와 무선 인터넷 기술 발전으로 인해 지능형 단말기의 결정체인 스마트폰은 성능은 이전의 PDA보다 높아졌고, 무선인터넷의 발전으로 인터넷으로의 접근성이 높아졌다. 또한 스마트폰에 통신모듈 이외에 내장되어 있는 각종 센서(G-sensor, GPS, Bluetooth 등)들은 이전의 휴대폰에서 불가능한 일들을 가능하게 하였다.

전자기술의 약진으로 지금의 자동차에는 ECU

(Electronic Control Unit)가 탑재되면서 전자부품의 비율이 점차 증가되었다. ECU는 다양한 부분에서 계측과 제어를 위한 센서를 탑재하여 센서에서 얻어진 데이터를 바탕으로 자동차를 정밀하게 제어 한다. ECU는 지속적으로 발전하여 현재 표준화된 진단 시스템인 OBD-II를 통하여 외부와의 통신까지 가능하며, 자동차의 주요 부분에 부착된 센서들로부터 ECU로 전달되는 정보를 확인하여 활용한다면 자동차 진단을 편리하게 할 수 있을 것으로 예측된다.[1]

본 논문은 기존의 유선 통신방식으로 OBD-II에

서 정보를 받아와 전문장비 또는 노트북(관련 소프트웨어)을 이용한 자동차 진단방식에서 벗어나 현재 뛰어난 성능을 가진 안드로이드 기반 스마트폰과 OBD-II 프로토콜 변환 블루투스 커넥터 이용하여, 자동차 상태를 정확하게 판단할 수 있고 운전자가 사용하기 쉬운 차량 진단 시스템 구현에 대해 다룰 것이다.

본 논문의 구성은 서론에 이어 2장에서는 OBD-II 및 관련기술에 대해 소개하며, 3장에서는 본 시스템 설계에 대해 기술하고, 4장에서는 설계 내용에 대한 구현 내용을 설명한다. 마지막 5장에서는 결론 및 향후 연구 과제를 제시한다.

II. 관련 연구

2.1 OBD-II 연구

2.1.1 OBD-II 역사

1970년대에 미국 환경보호국이 설립 되어 환경 오염원인 자동차의 환경오염 물질 배출을 제한하기 위한 목적으로 새로운 표준을 제정하여, 자동차 제조 회사들은 이 표준에 근거하여 자동차의 연료공급 장치와 점화 장치를 전자식으로 제어하는 방법을 고안하게 되었다. 1988년에는 미국 자동차 공업 협회는 진단 테스트 신호를 처리하는 표준 플러그 커넥터와 온보드 진단 프로그램 표준인 OBD를 제정 하였고, 그 후 보완을 거쳐 OBD-II라는 이름의 표준으로 발전하였다. 2005년 1월부터 국내에서 출시되는 모든 승용 자동차에는 OBD-II 시스템의 장착이 의무화 되었다.[2]

2.1.2 OBD-II 프로토콜의 표준화와 고장진단

OBD-II 표준에 의하여 모든 자동차는 표준화된 고장진단코드 DTC(Diagnostic Trouble Code)와 접속 인터페이스(ISO J1962)를 채택하고 있다. 초기에는 상이한 전자적인 신호가 존재하여 비호환성 문제가 발생하여 개발자들에게 큰 부담을 주었다. 이 문제를 해결하기 위하여 2008년부터 미국시장에서 판매되는 모든 자동차는 ISO 15765-4 라는 표준을 사용하도록 규정되었다.

자동차의 ECU와 외부 장치를 연결하는 커넥터는 OBD-II 표준에 의하여 제작된 자동차는 운전석이 있는 계기판 아래쪽 부근위치로 위치가 제한되어 있어 일반인들도 손쉽게 커넥터를 찾을 수 있게 되었다. 현재 사용되는 SAE J1962 커넥터와 외부 스캐너를 연결할 경우 PC나 PDA 등에 설치된 스캔 소프트웨어와 OBD-II 표준을 이용하여 ECU와 통신할 수 있다. OBD-II 스캔 시스템은 자동차 배기가스의 수준과 특정 실린더의 실화(Misfire)나 삼원촉매장치 이상 등의 기능에 대한 점검(진단)이 가능하다.

OBD-II는 자동차에 고장이 발생할 경우 5자리

의 고장진단코드를 통하여 고장 내용을 알려준다. 고장의 종류와 고장코드 역시 표준화되어 있으며 일반 자동차 정비 업소에서는 OBD-II 표준으로 정의된 고장 코드를 이용하여 자동차의 이상을 쉽게 감지하여 수리 할 경우 적용한다.[2]

2.2 측정 관련연구

2.2.1 소모품 진단관리

자동차 소모품은 항상 관리가 필요하다. 소모품 하나가 수명이 다되어 문제를 발생한다면 주행 중 급작스러운 재동 불량과 운전자의 생명에 치명적일 수 있다. 자동차의 소모품 교환 주기는 자동차 각 모델마다 주기표를 제공한다.[3]

2.2.2 에코드라이빙

현재 에코드라이빙은 에너지를 효율적으로 사용하여 환경을 보존하고 비용절감으로 얻는 경제적 효과를 얻고자 호응을 받고 있다.

자동차의 에코드라이빙을 위한 방법으로는 급가속/급정차 방지, 공회전 금지, 이산화탄소 배출 최소화, 연료소모량 예측, 연비 효율 증대 방법이 있다.[4]

2.3 관련기술

2.3.1 안드로이드

안드로이드는 운영체제, 미들웨어 그리고 핵심 어플리케이션을 포함한 모바일 디바이스용 소프트웨어이다.[5]

2.3.2 블루투스

블루투스(Bluetooth)는 1994년 에릭슨이 최초로 개발한 개인 근거리 무선 통신(PANs)을 위한 산업 표준이다.

IEEE 802.15.1 규격을 사용하는 블루투스는 PANs(Personal Area Networks)의 산업 표준이다. 블루투스는 다양한 기기들이 안전하고 저렴한 비용으로 전 세계적으로 이용할 수 있는 무선 주파수를 이용해 서로 통신할 수 있게 한다.

블루투스는 ISM 대역인 2.45GHz를 사용한다. 버전 1.1과 1.2의 경우 속도가 723.1kbps에 달하며, 버전 2.0의 경우 EDR(Enhanced Data Rate)을 특징으로 하는데, 이를 통해 2.1Mbps의 속도를 낼 수 있다.

장치끼리 연결을 성립하려면 키워드를 이용한 페어링(pairing)이 이루어지는데, 이 과정이 없는 경우도 있다.[6]

III. 시스템 설계

3.1 시스템 개요

본 시스템은 안드로이드 기반 스마트폰 또는 스마트 타블릿 장비를 이용하여 OBD-II 프로토콜 변환 커넥터의 정보를 블루투스 통신으로 OBD-II 프로토콜 정보를 받아 어플리케이션에서 차량 상태를 점검한다(그림 1).

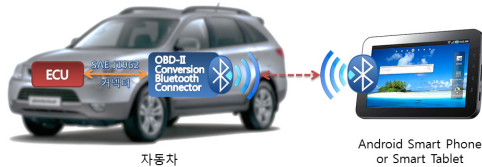


그림 1. 진단 시스템 구성도

3.2 시스템 구조

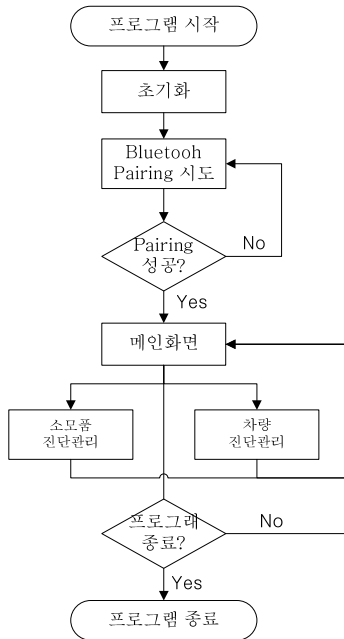


그림 2. 진단 시스템 어플리케이션 흐름도

(그림 2)는 본 시스템의 어플리케이션 아키텍처이다. 먼저 어플리케이션을 실행시키면 초기화 과정을 먼저 거친다. 초기화 과정은 사용자가 설정한 내용을 내부DB에서 불러와 어플리케이션에 적용하는 과정이다.

초기화 과정이 끝나면 OBD-II 프로토콜 변환 커넥터와 페어링(블루투스 장비접속)을 한다. 만약 페어링에 실패하면 다시 페어링이 요청한다.

페어링이 성공하면 메인화면이 출력 된다. 메인화면에서는 전반적인 차량 상태를 출력하며, '소모품 진단관리' 또는 '차량 진단관리' 해당 항목의 자세한 정보를 확인 가능하다.

본 시스템의 어플리케이션은 신속 정확한 데이터 처리를 위해 안드로이드에서 기본 제공하는 SQLite를 이용해 사용자 환경 설정 내용, 각종 로그기록 및 DTC 해설 출력을 DB에서 처리 한다.

IV. 시스템 구현

본 시스템에서 사용하는 어플리케이션은 안드로이드 기반 WVGA(800×480)해상도를 가진 스마트폰과 갤럭시탭(1024×600)에서 최적화 하여 시스템의 어플리케이션은 다음과 같이 구현 하였다.

4.1 연결 기능

어플리케이션의 장치와 페어링을 하기 위한 기능이다. 이 화면의 기능은 OBD-II 프로토콜 변환 커넥터와 블루투스 통신을 하기 위해 페어링을 담당한다.

페어링 이전에 사용자 환경 설정을 적용하기 위해 DB에서 관련내용을 불러와 어플리케이션에 적용하여 사용자 설정환경에 맞게 초기화 된다.

4.2 메인 기능



그림 3. 메인 화면

메인기능은 페어링이 성공하면 (그림 3)과 같이 출력한다. 메인화면은 속도, 총 주행거리, 에코 드라이빙 여부, 소모품 진단관리 상태 목록, 차량 진단관리 목록을 사용자에게 제공하는 사용자 인터페이스를 가진다.

'소모품 진단 관리' 또는 '차량 진단 관리' 리스트를 터치 하면 해당 항목의 자세한 상태를 사용자에게 제공하도록 구현 하였다.

에코 드라이빙 여부는 3개의 알림문구 중 해당 되는 알림문구를 메인화면에 출력한다.

4.3 소모품 진단관리 기능

소모품 진단관리 기능은 (그림 4)와 같이 출력되며 총 15개의 소모성 자동차 부품에 대해 관리한다. 리스트에는 각 소모품의 명칭, 소모품 운행 측정 거리, 소모품 상태 3가지를 출력한다. 각 소

모뎀은 DB에 저장된 각 소모품의 교환시점거리를 기준으로 현재 운행거리를 이용해 교환시점측정거리 값을 측정한다.



그림 4. 소모품 진단관리 화면

프로그램 실행 중 교환시점측정거리가 소모품 교환시점거리를 넘거나 1,000km미만인 소모품 항목은 리스트에서 알림 문구를 변경하여 출력한다. 리스트에서 해당항목을 터치하면 해당 소모품에 대한 상세정보 및 상태 그리고 해당 소모품에 대한 설정을 변경하는 기능을 사용자에게 제공한다.

4.4 차량 진단관리 기능

차량 진단관리 기능은 OBD-II 프로토콜 변환 커넥터에서 보낸 정보 중 DTC를 이용하여 차량 진단을 한다. 사용자가 차량 진단 결과 리스트에서 원하는 항목을 터치하게 되면 해당되는 항목의 정보를 DB에 내장되어 있는 DTC 해석내용을 조회 후 출력하며, 해당 항목의 진단코드를 소거할 수 있는 기능을 제공한다.

4.5 OBD-II 프로토콜 변환 커넥터

현 시스템에서 사용되는 OBD-II 프로토콜 변환 커넥터는 SAE J1962 커넥터로 연결 가능하다. 그리고 블루투스 2.0 클래스 1과 블루투스 2.0 클래스 2를 사용하는 블루투스 모듈을 이용하여 국내 자동차에 널리 사용되고 있는 CAN통신(ISO-16765)과 ISO방식(ISO-9141 : KWP2000)통신의 프로토콜을 통해 차량의 정보를 가져와 어플리케이션에서 다루는 정보는 실시간으로 보내주며 이외 요청하는 코드를 커넥터에 보내면 응답하도록 설계하였다.(그림 5)

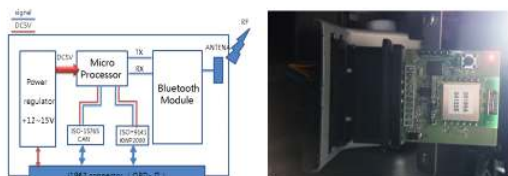


그림 5. 개발 커넥터 블록도 및 제품사진

V. 결 론

오늘날 현대인의 필수품인 자동차는 예전과 달리 단순히 기계적인 장치가 아닌 최신의 전자기술과 IT기술이 접목된 제품이라 할 수 있다. 이는 자동차에 다양한 기능이 추가될 수 있게 하였고, 이런 기능을 전자적으로 제어하는 마이크로컨트롤러의 기능도 함께 발전하고 있다. 국내외에서 법적으로 OBD-II 장착을 의무화 하여 자동차 자가진단 시스템의 시장은 크게 형성 될 것으로 전망된다.[1,4]

본 논문에서 구현한 시스템은 개인용 스마트폰의 블루투스 통신 기능을 이용해 자동차 ECU 내부의 여러 가지 정보를 읽고 처리하는 시스템이다. 이 정보를 이용해 사용자에게 소모품 진단관리, DTC를 이용한 차량 진단관리 그리고 에코 드라이빙 여부를 쉽고 편리한 인터페이스를 구현하여 사용자에게 제공한다. 이는 자동차를 잘 모르는 사용자에게도 자신의 차량을 스스로 관리 할 수 있는 환경을 제공하여 안전운행에 도움 될 것이라 사료된다.

자동차 진단 시스템은 각 자동차 모델마다 특성을 반영하여 점검하는 시스템으로 발전해야 되는 점과 스마트폰의 본 용도를 고려해 전화 및 다른 어플리케이션이 실행되는 상태에서 본 어플리케이션이 실행 될 수 있는 실시간 종합 진단시스템으로 나아가는 것이 향후 연구과제이다.

감사의 글

본 논문은 2010년도 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단 산학협동인력양성사업의 지원을 받아 수행한 연구과제입니다.

(No. 2010CB012)

참고문헌

[1] 박동규, 어윤, 하재덕, "블루투스와 닷넷 시스템에서의 모바일 자동차 진단기 개발", 멀티미디어학회논문지, 제11권 제10호, pp.1436-1445, 2008.10
 [2] "OBD", <http://ko.wikipedia.org/wiki/>
 [3] "자동차소모품교환주기", <http://blognaver.com/autolog/>
 [4] 이민규, 박용국, 정경권, 유준재, "에코 드라이빙 컴포넌트 설계 및 구현", 대한전자공학회 2010년 정기총회 및 춘계종합학술대회, pp.3-669, 2010.11
 [5] "Android Basics", <http://developer.android.com/>
 [6] "Bluetooth", <http://ko.wikipedia.org/wiki/>