
무선 네트워크를 이용한 고속 차량 상태 확인 시스템 구현

송민섭* · 장종욱*

*동의대학교

Implementation of high-speed vehicle state verification system using wireless network

Min-Seob Song* · Jong-Wook Jang*

*Dong-Eui University

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

요 약

최근, 무선 네트워크의 서비스가 널리 사용됨에 따라 무선 네트워크 모듈의 개발 기술 및 그 활용도가 점차 확대되고 있으며, 그에 따라서 IT 융합 산업들이 많이 나타나고 있는 추세이다.

본 연구는 자동차 정보를 가져오기 위해 OBD-II 통신을 이용하고, 외부 서버로 데이터를 전송하여 다른 외부 장치에서도 고속 주행 중인 차량의 상태 정보를 확인 할 수 있는 시스템을 개발하였다. 차량 내부의 각종 센서들로부터 OBD-II 커넥터를 이용하여 정보를 읽고 사용자가 보기 쉽게 변환한 뒤, 무선 네트워크 모듈을 이용하여 외부 서버로 전송을 하는 고속 차량 상태 확인 시스템을 구현하였다.

개발한 시스템의 성능 테스트를 위하여 실제 써킷에서 고속 주행 중인 경주용 차량을 이용했다. 고속 주행 중인 차량에서 발생된 데이터는 OBD-II 스캐너를 통하여 전송되었으며, 고속 차량 상태 확인 시스템은 이 데이터가 정상적으로 수신 되는 것을 확인하였다. 수신된 데이터는 무선 네트워크를 이용하여 외부 서버로 전송을 하였을 때 똑같은 데이터가 에러 없이 송·수신되는 것을 확인하였다. 향후 이런 기술은 새로운 자동차 IT 융합의 새로운 연구 분야로써 성장하게 될 것이다.

ABSTRACT

Recently, wireless network services are widely used, depending on the development of wireless network module technologies and the utilization gradually expanded, and thus is a trend that appears a lot of IT convergence industries.

For this study, the OBD-II communication to import your vehicle information, and other external devices in high-speed driving condition of the vehicle to verify the information system was developed to transfer data to an external server. From various sensors inside the vehicle using the OBD-II connector easily convert all users to read the information, then, sent to the external server using the wireless network module, high-speed vehicle status check system was implemented.

It was to test the performance of the system was developed using the actual circuit in a high-speed road racing vehicles.

Transfer data generated from high-speed driving vehicles through the OBD-II scanner and check the status of a high-speed vehicle system was confirmed that this data is normally received. In the future, these new cars convergence of IT technology will grow as a new field of research.

키워드

무선 네트워크, OBD-II, High-speed vehicle, 3G, WCDMA, Cortex-M3

I. 서 론

최근 들어 국내에서도 자동차 경주에 대한 관심이 높아지면서 전문 운전자가 아닌 아마추어 운전자를 대상으로 하는 경주대회가 정기적으로 열리고 있다[1].

경주용 차량은 직선과 곡선 주로의 조합으로 구성된 트랙이 허용하는 한도 내에서 최고의 속도를 구현할 수 있어야 하고 동시에 운전자가 차량을 효과적으로 제어하고 안정성을 확보할 수 있도록 설계되어야 한다[2].

자동차 경주의 종류는 포물러, 카트, 투어링 카, 스톡 카 등 여러 가지가 있지만 그중에서도 투어링 카 레이싱은 기본적으로 양산차량을 베이스로 만들어진 레이스 차량을 이용하기 때문에 일반 차량과 많이 비슷하다. 이런 투어링 카 레이싱은 차량의 무게를 줄이기 위해서 대부분 중요하지 않은 센서들은 없애버리고 필요한 몇 가지만의 센서를 사용하게 된다.

경주용 차량을 이용하는 드라이버(Driver) 및 정비팀을 위하여 IT 분야에서는 TCP 서버에 여러 가지 센서의 데이터를 전송할 필요가 있는데 이렇게 전송된 데이터는 서버에 저장되고 분석되어 드라이버들의 운전 습관이나 차량 내부 센서들 및 차량의 주요 부품들의 고장 여부를 판단하기 위해 사용할 수 있다.

각종 센서의 데이터를 전송하는데 사용되는 WCDMA는 현재 전 세계적으로 널리 쓰이는 3세대 이동통신망 기술로써 동기식과 비동기식으로 나누어져 있다[3]. WCDMA는 비동기식 시스템으로 주로 이동 통신 단말기 등에 사용된다.

2005년 1월부터 국내에서 판매되는 모든 승용 자동차는 OBD-II 스캐너와 연동이 가능하도록 의무화 되었으므로 국내 및 국외에서 OBD-II가 장착되어 출시되는 대부분의 차량에서 구현된 본 시스템을 사용할 수 있다[4].

따라서 본 연구는 OBD-II 및 GPS, G-센서의 데이터를 WCDMA를 이용해서 TCP 서버에 전송하는 시스템을 구현하여 차량과 IT를 융합시킨 여러 가지 방면에서 이용이 가능하도록 하였다.

II. 관련연구

2.1 WCDMA

광대역 부호 분할 다중 접속(W-CDMA, Wideband Code Division Multiple Access) 혹은 UMTS-FDD, UTRA-FDD, or IMT-2000 CDMA Direct Spread는 3세대 이동통신 기술 표준의 하나로 확산대역 기술을 이용한 디지털 자동차 휴대전화에 쓰이는 표준 기술이다.

W-CDMA는 UMTS라는 이름으로 3GPP에서 표준화되었다. FDD와 TDD의 2개 모드가 있으나 FDD모드만 상용화 되는 추세이다 일본의 FOMA

와 전 세계적으로 사용되는 2G GSM의 뒤를 이은 2.5세대 시스템인 GPRS, EDGE, GSM보다 빠른 전송속도를 가진다.

기술적으로 W-CDMA는 보다 빠른 속도와 2G GSM 네트워크에서 사용하는 시분할 다중 접속(TDMA)보다 많은 사용자를 지원하기 위해 직접 시퀀스 코드 분할 다중 접속 신호처리 방법(CDMA)을 이용하는 광대역 스프레드-스펙트럼 이동식 무선 인터페이스이다 GSM을 모태로 한 3세대 통신 규약이기 때문에 비슷한 역할을 하는 구성 요소들(Core Network 등)도 존재하고 이름만 다를 뿐 내부적으로는 비슷한 구조를 하고 있는 부분들(Node B - RNC와 BTS - BSC간의 관계 등)도 많다.

동기식 3세대 이동통신인 CDMA 2000 1X와 기술적인 차이를 구분하여 비동기식 3세대 이동통신이라 부르기도 한다. 대표적인 서비스로 영상통화와 하향 고속 패킷 전송(HSDPA, High Speed Downlink Packet Access), 상향 고속 패킷 전송(HSUPA, High Speed Uplink Packet Access)이 있다.

2.2 STM32 개발보드

표1. STM32F103ZE 개발보드 사양

CPU	STM32F103ZE Cortex-M3 Core
Flash	512KB Internal Flash memory
NAND	128MB NAND Flash
LCD	240×320 TFT color LCD
Serial Port	Standard DB9 connector
USB Port	Standard USB Type B connector
CAN Port	Standard DB9 connector for applications requiring CAN communications
JTAG	20 Pin JTAG Interface

III. 시스템 설계 및 주요 기능

3.1 고속 차량 상태 확인 시스템 구조

본 논문에서 구현되는 고속 차량 상태 확인 시스템은 자동차 내부의 OBD-II 네트워크와 통신을 하기 위한 송·수신부, 외부 서버에 데이터를 전송하기 위한 송·수신부, GPS와 통신을 하기 위한 송·수신부, G-센서와 통신을 하기 위한 송·수신부와 모든 모듈의 데이터 통합 및 제어를 하기 위한 MCU 부분으로 구성된다.

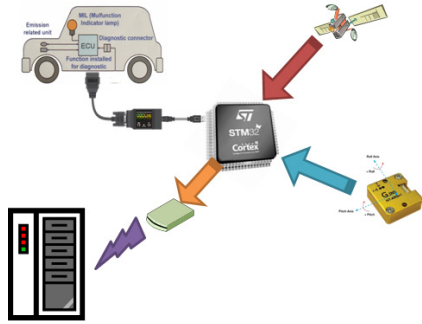


그림 1. 고속 차량 상태 확인 시스템

[그림 1]은 주행 시 OBD-II 네트워크에서 받는 차량의 주행상태 정보, GPS로부터 받는 시간, 위치 정보, 차량의 기울기의 정보가 Cortex-M3에 정보가 오는 즉시 바로 외부 서버로 전송 되어 저장되어 진다.

3.2 고속 차량 상태 확인 시스템 설계

본 논문에서의 시스템에서는 OBD-II 내부 정보와 G-센서, GPS의 정보를 동기화가 핵심적인 기능이다.

각각의 모듈과 Cortex-M3간의 통신은 모두 다 USART 통신을 이용하며 통신 방식은 인터럽트 방식을 사용해서 동기화를 구현하였다

인터럽트 방식을 통하여 RXNE의 핀을 제어해 각 센서의 데이터를 수신 받아 통합하여 WCDMA를 통해 서버에 데이터를 전송 한다

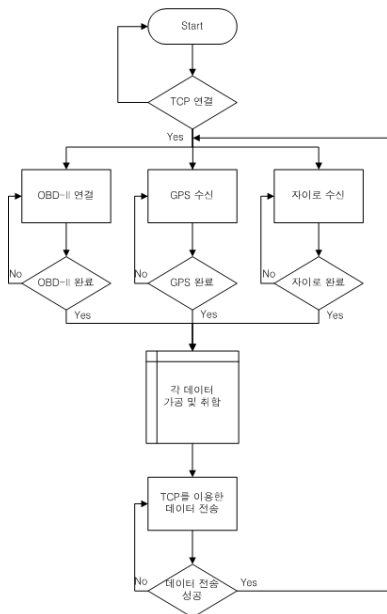


그림 2. 고속 차량 상태 확인 시스템 Flowchart

[그림 2]는 고속 차량 상태 확인 시스템의 Flowchart를 나타낸 것이다. 시스템이 동작하게 되면 WCDMA에서 서버랑 데이터 연동을 위하여 연결을 설정한다. 이때 서버랑 연동이 안 되면 계속적으로 계속 연결을 설정을 한다

서버랑 성공적으로 연결을 되면 바로 OBD-II, GPS, G-센서에서의 데이터를 수신 받는다 이때 각 모듈에서 데이터가 올바르게 수신이 안 되거나 오류가 나면 다시 요청을 하여 데이터를 수신 받는다. 첫 번째 OBD-II에서 받아오는 데이터는 가장 필요한 6개의 정보를 수신 받아 처리 한다. 아래 [표 2]는 OBD-II의 6개의 정보이다.

표 2. OBD-II의 PID

Mode	Pid	Returned Data bytes	설명
01	0D	1	Vehicle Speed
	0C	2	Engine RPM
	5C	1	Engine oil temperature
	05	1	Engine coolant temperature
	11	1	throttle position
	2F	1	Fuel level input

두 번째 GPS에서 받아오는 데이터는 표준 프로토콜인 NMEA-0183 중에서 \$GPRMC의 데이터를 받아서 시간 및 위치를 수신 받아 처리한다

표 3. GPS의 데이터

Name	Example	Units	Description
Message ID	\$GPRMC		RMC protocol header
UTC Position	161229.487		hhmmss.sss
Status	A		A=data valid or V=data not valid
Latitude	3723.2475		ddmm.mmmm
N/S Indicator	N		N=north or S=south
Longitude	12158.3416		dddmm.mmmm
E/W Indicator	W		E=east or W=west
Speed Over Ground	0.13	Knots	
Course Over Ground	309.62	degrees	True
Date	120598		ddmmyy
Magnetic Variation ¹		degrees	E=east or W=west
Checksum	*10		
<CR><LF>			End of message termination

마지막 G-센서에서 받아오는 데이터 중에 ROLL, PITCH, YAW의 데이터를 수신 받아 처리 한다.

표 4. G-센서의 데이터

필드	출력 예시	설명
0	\$	시작 기호
1	RTX	메시지 헤더
2	1024	시간(초)
3	237	시간(밀리초)
4	10	ROLL 자세
5	-741	PITCH 자세
6	-1248	YAW 자세
7	*	종료 기호
8	\r\n	개행 문자

이렇게 3개의 센서에서 받은 데이터를 WCDMA 모듈을 통해 외부 서버로 전송을 한다

VI. 고속 차량 상태 확인 시스템 구현

본 논문에서의 시스템 개발 환경으로 MCU는 Cortex-M3코어를 사용하는 STM32를 하였으며, MTK3329의 칩을 사용하는 GPS를 이용하고, 9축 G-센서를 이용하고, KT 통신사를 사용하는 WCDMA USIM칩을 이용하였다.

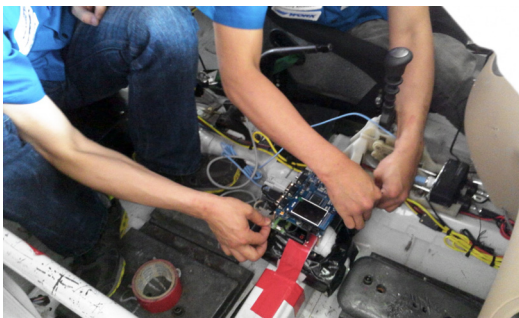


그림 3. 고속 차량 상태 확인 시스템 H/W 및 클라이언트 테스트



그림 4. 고속 차량 상태 확인 시스템 서버 시스템 화면 및 서버 테스트

통합형 자동차 진단 레코더 시스템은 총 4의 영역으로 구성되는데, OBD-II 송·수신 모듈, GPS 송·수신 모듈, G-센서 송·수신 모듈, WCDMA 송·수신 모듈로 크게 4가지의 영역으로 구성 된다.

OBD-II와 G-센서, GPS 데이터가 외부 서버로 전송되면 각각의 데이터는 각각 정해진 프로토콜에 맞게 변형을 하여 외부 서버로 전송을 한다

V. 결 론

본 논문에서 경주용 차량의 내부 정보와 GPS와 자이로 센서를 이용하여 차량의 정확한 내부 정보 및 위치 정보를 WCDMA를 사용하여 외부 서버로 전송을 하는 시스템을 구현 하였다 이러한 시스템은 일반적으로 차량용 EDR시스템에서 사용되어 사고 시 사고의 과정과 원인을 역 추적 하는데 사용될 것이며 드라이버(Driver)의 운전 성향을 파악해서 주행 기록을 단축하는 것에도 사용될 것이다.

또한 외부 서버로 차량의 내부정보 데이터를 전송하기 때문에 시스템의 유실 및 파손 시에도 데이터를 안전하게 보관 할 수 있을 것이다

향후, 연구과제로 추가로 영상 정보를 포함하여 차량의 모든 정보를 취합 및 가공을 하여 LTE 모듈을 이용하여 모든 영상 정보 및 차량 정보를 전송 할 수 있게 구현 할 것이다.

또한 실제 차량 장착을 위하여 임베디드화 하여 자동차 전장에 장착을 하여 더욱 더 완벽한 고속 차량 상태 확인 시스템을 구현 할 것이다

지역혁신인력양성사업

본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임

참고문헌

- [1][2] 신응수, 임병호, "저가형 경주용 차량 개발", Journal of Industrial Science Technology and Institute, Vol.20, No.2, pp.19-25, December 2006.
- [3] 박효원, 이경득, 고태경, 한재용, 이순흠, 한상민, 최관순, "OBD-II와 CDMA 모듈을 이용한 차량용 배터리 원격 자가 관리 시스템 구현", 한국정보기술학회 논문지, 제 8 권, 제 11호, pp.81-88, 2010년 8월
- [4] 최동호, 홍두원, 홍성수, "자동차를 위한 내장형 실시간 소프트웨어 아키텍처의 개관", 한국자동차공학회 2005년도 전기,전자, ITS 부문 Symposium, pp.43-50, 2005년