

임베디드 보드를 이용한 CAN BUS연계형 차량용 복합통신모듈의 프로토타입 H/W구성에 관한 연구

*편용훈 **신명철 **이종주 *이광직 *김광호 *최성진 *차재상[Ⓒ]
*서울산업대학교 **성균관대학교
*mclab@snut.ac.kr *chajs@snut.ac.kr[Ⓒ]

Design Of Prototype H/W Of A Hybrid Communication Module For Vehicle Connected To CAN BUS Using Embedded Board

*Pyun, Yong-Hun **Shin, Myung-Chul **Lee, Jong-Joo *Lee, Kwang-Jik
*Kim, Kwang-Ho *Choi, Sung-Jin *Cha, Jae-Sang[Ⓒ]
*Seoul National University of Technology **Sungkyunkwan University

요약

지능형 차량정보 시스템은 21세기 교통체계로 기대를 모으고 있는 ITS(Intelligent Transport System)의 구축에 핵심이 되는 시스템이다. 이러한 시스템을 구현하기 위해서 종래의 네비게이션, 차량용 무선통신, 차량진단 등의 단일화된 시스템을 통합적으로 수행하며, 계측 또는 수집된 데이터를 분석하여 지능적으로 차량의 주행 상태를 분석 / 진단함으로써 차량에서의 안전한 운행과 운전자 및 승객들이 요구하는 정보 또는 다양한 서비스를 제공하기 위한 새로운 모듈의 개발이 절실히 필요한 실정이다.

따라서, 본 논문에서는 CAN(Controller Area Network) BUS을 이용한 차량의 상태수집 모듈과 능동 데이터베이스에 관해 기술하고 이를 통합하기 위한 임베디드 보드를 이용한 CAN BUS연계형 차량용 복합통신모듈의 프로토타입 H/W을 구성하여 실용화 가능성 및 유용성을 제시하고자 하였다.

1. 서론

미국, 유럽, 일본을 중심으로 각국의 정부 및 민간기업에서 80년대 후반부터 활발히 전개되고 있는 ITS, 즉 지능형 교통시스템 관련기술은 전자, 제어, 컴퓨터, 센서, 정보통신 등 첨단 기술의 발전에 힘입어 차량의 안정성(safety), 편의성(convenience), 교통환경의 효율성(efficiency)을 극대화 시킬 수 있는 기술로 인식되고 있다[1]. ITS는 본래 도로 자동화에 초점이 맞추어져 교통수요를 시간, 공간적으로 효율적으로 분산시킴으로써 목적지까지 최소의 비용으로 도달하게 한다는 취지였지만 최근에 급격히 발전하고 있는 정보통신 기술과 차량부품의 전자화 추세에 따라 차량 지능화 및 정보화에 무게가 두어지면서 운전자의 안전과 편의성이 강조되고 있다[2]. 또한, 정보통신 기술의 발달은 자동차의 기능뿐만 아니라 유/무선 정보통신 기술의 발전으로 이동통신 네트워크간의 새로운 패러다임을 창출하고 있다. 텔레메틱스와 같이 정보통신 기술과 자동차의 융합을 통하여 움직이는 사람과 차량에 대한 고도화된 정보서비스를 제공하는 지능형 차량 정보시스템은 ITS의 핵심 기술이라 할 수 있다. 현재까지 지능형 자동차의 서비스 형태는 주로 차량운전자에 대한 유용한 정보제공과 엔터테인먼트를 중심으로 연구 되어 왔다. 그러나 이러한 연구들은 유비쿼터스(Ubiquitous) 환경의 지능형 자동차와 시간과 장소의 구애됨 없이 언제 어디서든 자동차와의 대화와 제어가 가능한 서비스 제공에는 많은 제약 사항을 가진다. 유비쿼터스 환경에서 지능형 자동차의 모습은 유/무선

네트워크 공간속에 존재하여 지능과 통신 능력을 갖춘 노드의 역할을 수행하게 된다. 차량의 위치, 기온기, 속도, 배터리, 유압, 온도, 습도 등의 차량 고유의 센싱 정보 등이 차량 운전자에게 표시되고 차량에 문제가 발생시 외부 네트워크에 제공되어 서비스를 제공받을 수 있게 된다[3].

이러한 지능형 자동차를 구현하기 위해서 종래의 네비게이션, 차량용 무선통신, 차량진단 등의 단일화된 시스템을 통합적으로 수행하며, 계측 또는 수집된 데이터를 분석하여 지능적으로 차량의 주행 상태를 분석 / 진단함으로써 차량에서의 안전한 운행과 운전자 및 승객들이 요구하는 정보 또는 다양한 서비스를 제공하기 위한 모듈의 개발이 절실히 필요한 실정이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 차량의 제어와 상태 정보 수집을 위한 CAN BUS 연계형 차량정보 수집모듈에 관하여 살펴보고, 3장에서는 차량의 상태정보를 저장 및 처리하기 위한 CAN BUS 기반의 능동 데이터베이스 관해 설명한다. 4장에서는 2,3장의 기능을 통합한 CAN BUS연계형 차량용 복합통신모듈의 프로토타입 H/W의 구성을 기술하고, 마지막 5장에서 본문의 결론을 기술한다.

2. 차량의 제어와 상태정보 수집을 위한 CAN BUS 연계형 차량정보 수집모듈

CAN BUS를 통해 차량의 상태정보 수집 및 제어하기 위한 모

들은 그림 1,2와 같이 차량 상태를 인식하는 센싱 Data Input보드, CAN BUS를 통해 데이터를 보내기 위한 DI(Data Input) Unit 모듈과 DO(Data Output) Unit 모듈, 상태정보를 표시 및 제어하기 위한 운전자 조작보드(제어판)와 처리된 결과를 표시하기 위한 조작처리 결과 표시 보드로 구성된다.

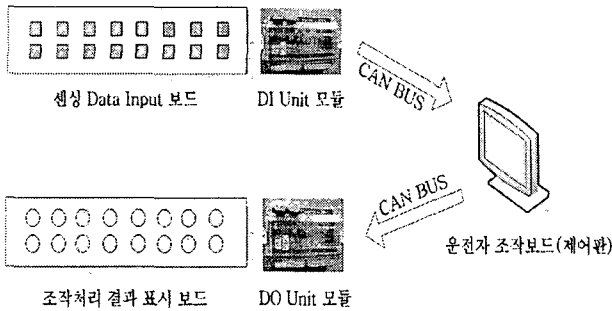


그림 1 CAN BUS 연계형 차량정보 수집 및 제어 모듈



그림 2 운전자 조작보드(제어판)

그림 1에서 센싱 Data Input 보드에서 발생한 차량의 상태 Data는 CAN BUS 기반의 DI Unit모듈을 통해 운전자 조작보드로 전송되어 그림 2에서 차량에 이상이 발생시 붉게 표시되고 이상이 없을시 데이터를 녹색으로 표시한다. 차량에 이상이 발생할 경우 그림 2의 운전자 조작보드에 표시된 붉은 표시를 누르면 DO Unit모듈을 통해 조작처리 결과표시 보드로 전송되어 처리된다.

본 논문에서는 CAN BUS를 통해 실시간으로 차량의 이상유무를 확인하는 실시간 시뮬레이터 H/W와 CAR PC를 이용하여 제어 및 처리하는 시뮬레이터 소프트웨어를 구현하였다. 이를 통해 CAN BUS를 이용한 차량의 센서네트워크를 구축하고 모의테스트를 하였다.

3. 차량의 상태정보를 저장 및 처리하기 위한 CAN BUS 기반의 능동 데이터베이스

일반적인 데이터베이스 시스템은 사용자나 응용 프로그램이 데이터베이스에게 구체적인 질의를 주면, 질의에 따라 결과를 사용자에게 제공하거나 데이터를 저장하는 수동적인 데이터베이스이다. 그러나 능동 데이터베이스는 사전에 정의된 상황-행동 규칙에 의거, 사건이 발생하면 스스로 운영되는 데이터베이스 시스템을 의

미하는 것으로, 사건이 발생하면 사건에 대한 조건을 검토하여 조건에 만족하는 트리거를 실행시키게 되어 행동하게 된다[4].

본 논문에서는 이러한 능동 데이터베이스를 이용하여 차량의 이상유무에 관한 일정 조건을 능동 데이터베이스에 정의하고 차량의 상태를 실시간으로 수집하여 이상이 발생시 이를 통보하는 메카니즘을 제안한다.

그림 3,4에서는 랩뷰(LabView)를 이용하여 차량의 상태정보를 저장 및 처리하기 위한 CAN BUS 기반의 능동 데이터베이스 시스템을 구축하여 모의테스트를 하였다.

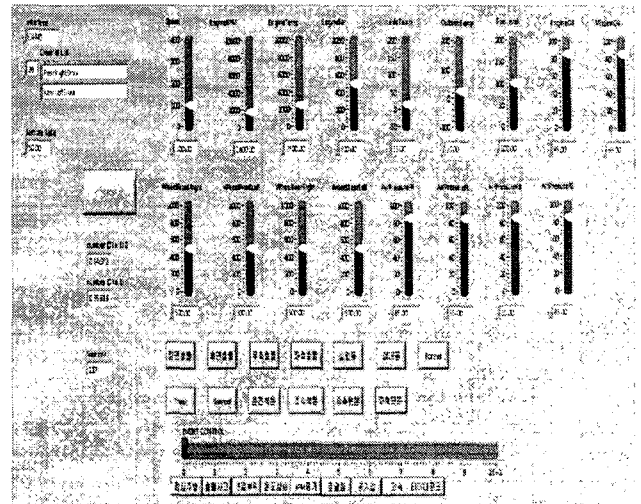


그림 3 능동 데이터베이스를 위한 모의차량 주행 장치제어 시뮬레이터(Tx)

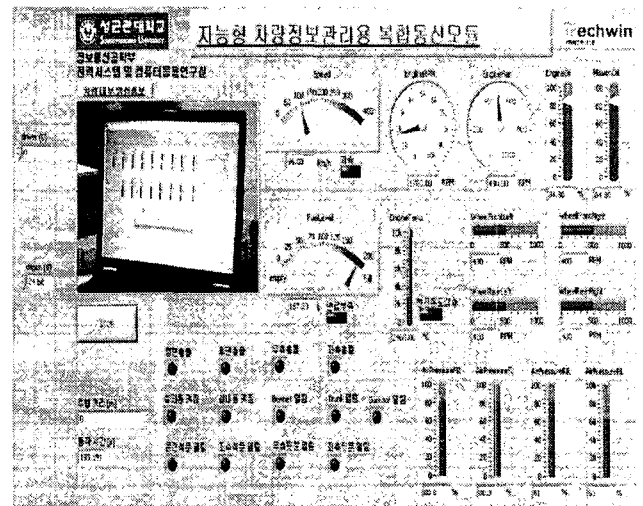


그림 4 능동 데이터베이스를 위한 실시간 차량용 데이터 수집 시뮬레이터(Rx)

그림 3에서 능동 데이터베이스를 위한 모의차량 주행 장치제어 시뮬레이터(Tx)를 통해 차량의 상태정보를 전송하고 그림 4에서 능동 데이터베이스를 위한 실시간 차량용 데이터 수집 시뮬레이터(Rx)에서는 능동 데이터베이스를 통해 상태정보를 수집하고 차량의 이상상태에 관해 사전에 정의된 규칙에 의해 이벤트를 발생시킨다. 수집된 데이터는 화면에 표시되고 이벤트가 발생하게 되면 과속, 연료부족 등의 경고를 화면에 표시한다.

4. CAN BUS연계형 차량용 복합통신모듈의 프로토타입 H/W의 구성

본 논문에서는 2,3장에 설명한 기술을 적용하여 CAN BUS연계형 차량용 복합통신모듈의 프로토타입 H/W 구성을 위한 블록도 [그림5]을 제안한다. 차량의 센서로부터 상태정보를 수집하기 위한 CAN 모듈, 이를 통해 센싱된 데이터를 저장 및 처리하기 위한 능동 데이터베이스 모듈과 능동 데이터베이스에서 이벤트 발생시 외부 네트워크와 통신 및 차량 내부의 무선통신을 위한 무선통신 모듈로 구성된다.

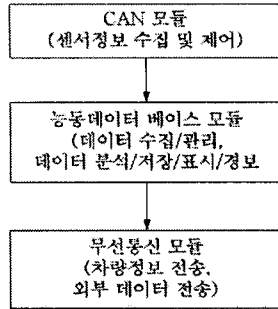


그림 5 CAN BUS연계형 차량용 복합통신모듈의 프로토타입 H/W구성을 위한 블록도

표1은 모듈을 H/W로 구성하기 위한 H/W 사양을 나타내었다. 메인프로세서는 ARM(Advanced RISC Machine)계열의 Intel Xscale PXA255 400MHz를 사용하여 모듈의 전반적인 처리속도를 높였으며 CAN BUS 통신을 위해 Philips SJA1000(CAN 2.0B)을 사용하여 기존에 사용된 CAN2.0A와도 호환이 가능하게 하였으며 능동 데이터베이스의 구성을 위해 Flash Memory 32Mbyte와 데이터의 저장을 위해 MMC(MultiMedia Card) 및 CF(Compact Flash) 메모리가 가능하도록 구성하였다. 또한 외부와의 네트워크를 위한 CDMA(Code Division Multiple Access)모듈을 위해 RS232(Full Uart)를 구성하였다. 또한 네비게이션의 구현을 위한 GPS모듈과 차량내의 무선네트워크를 위한 W-LAN과 Zigbee, Bluetooth등의 통신을 위한 확장입출력포트로 구성하였으며 모듈의 디바이스 드라이버 개발은 완료되었으나 아직 응용프로그램의 개발이 미흡하여 진행 중에 있다.

표 1 CAN BUS연계형 차량용 복합통신모듈의 프로토타입 H/W 사양

항목 및 명칭	사양 및 규격
프로세서 Processor(Core)	-Intel Xscale PXA255 400MHz
메모리 (Memory)	-RAM(DSRAM) : 64Mbyte 32bit wide I.F -ROM(Flash EAM) : 32Mbyte 32bit wide I.F -CF (Compact Flash), MMC(Multi Media Card), USB
표시장치 (Display)	-TFT-7.0"(compatible for 6.4") : 800x480 resolutions -Touch PAD Screen : ADS7846 via SSP Port
오디오장치 (Audio)	-AC97 compatible stereo codec : CS4202 -Speak Out, MIC In port
CAN BUS (OBD-II)	-Chip : Philips SJA1000(CAN 2.0B) -CAN BUS 2.0 Compatible Controller : 1Channel -Data rate : 125kb/s, 1Mb/s (software-selectable)

무선랜 (W-LAN)	-IEEE 802.11b DSSS(Direct Sequence Spread Spectrum) -Data rate : 11Mbps, 5.5Mbps, 2Mbps, 1Mbps -PCMCIA I.F, CF (Compact Flash) I.F
위성위치인식 (GPS)	-Chip : Lassen iQ GPS receiver(Trimble's FirstGPSTM) -GPS Antenna JC-MLA-1575H -NMEA-0183 compliant protocol (standard) -12 Parallel channels, Uart (Serial RS-232C) Interface
기타 통신인터페이스 (Communication I.F & Module)	-LAN (Ethernet Controller) LAN91C111-NC 10/100Mbps -USB Host/Client/OTG (USB 1.1 & 2.0 Compatible) -JTAG, RS-485 & Debug Uart RS-232C
데이터 인터페이스 (Data BUS I.F)	-USB Host & Client I.F, -CAN BUS 2.0 & Uart DB9 I.F, GPS & Bluetooth I.F -PCMCIA I.F (x2), CF compatible, MMC Card I.F
디바이스 드라이버 (Device Driver)	-Uart, Ethernet, PCMCIA, CF Card, MMC Memory -USB Host/Client, AUDIO Codec 97 -Real-Time Clock, KeyPAD Device Drivers
부트로더 (Bootloader)	-"BLOB" for Embedded Linux Kernel Linux-2.4.19 -"EBOOT" for Windows CE .NET 4.2
운영체제 (Operating system)	-Linux : Kernel Version 2.4.19 : 타겟보드의 Linux 운영체제는 완성
기타 부가기능 (Extra function)	- 유틸 GPIO를 활용한 부가 기능 및 외부 장치 연계를 위한 인터페이스 마련

그림6은 본 논문에서 구성한 CAN BUS연계형 차량용 복합통신모듈의 프로토타입 H/W이다. 기존의 네비게이션, 무선통신, 차량전단의 단일화된 시스템을 복합모듈로 구성한 것이다.

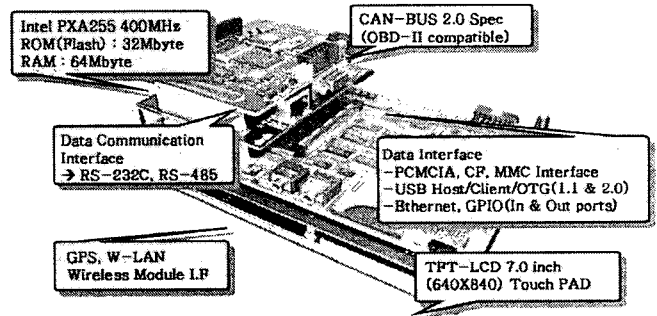


그림 6 CAN BUS연계형 차량용 복합통신모듈의 프로토타입 H/W

5. 결론

최근의 네비게이션과 DMB(Digital Multimedia Broadcasting)가 결합하는 등 여러 기능이 복합된 H/W가 출시되고 있다. 본 논문에서 구성한 프로토타입 H/W는 무선랜, GPS을 이용한 네비게이션, MP3, CAN BUS와 Zigbee, Bluetooth등 다양한 인터페이스를 수용하기 위한 확장 가능한 보드를 제시하였다.

CAN BUS 연계형 차량용 복합통신모듈의 프로토타입 H/W는 CAN BUS로 차량 센서네트워크를 구성하고 차량의 이상상태를 파악하여 운행자의 안전성을 보장해 주고, 능동 데이터베이스에 의해 생성된 이벤트를 무선통신 CDMA모듈을 통해 인근 정비소, 교통센터 등에 알려 운행자의 편의성 및 안전성을 보장해 줄 것이라 기대되며 향후 지능형 자동차 서비스의 상용화를 위해서 제안한 프로토타입 H/W에 다양한 응용프로그램의 개발이 필요할 것으로 예상된다.

The research was supported by the Driving Force Project for the Next Generation of Gyeonggi Provincial Government in Republic of Korea.

References

- [1] 이준용, “지능형교통시스템의 동향과 전망”, 한국자동차공학회, 2000추계지부학술대회논문집, pp.21 ~ 28, Nov. 2000
- [2] 권용도, “지능형차량 개발과 안전운전지원 시스템”, 대한전자공학회, 전자공학회지, 제28권 5호, pp. 55 ~ 62, Mar. 2001
- [3] 김태환, 이승일, 홍원기, “CDMA기반 무선 원격진단 및 관리를 위한 지능형 차량 정보 시스템”, 한국정보과학회, 정보과학회논문지, 컴퓨팅의 실제 제12권 제2호, pp. 91 ~ 101, Apr. 2006
- [4] 이태정, 이수정, 이재호, “능동 데이터베이스 기반 교육 정보 질의 처리 시스템의 설계 및 구현”, 한국정보교육학회, 정보교육학회논문지, pp.109 ~ 119, Aug. 2000