
효율적인 차량제어를 위한 모바일기반의 범용 통합 제어모듈

황재영* · 이주한* · 이호진* · 정연호**

Mobile-based Universal Integrated Control Module for an Efficient Vehicle Control System

Jae-young Hwang* · Ju-han Lee* · Ho-jin Lee* · Yeon-ho Chung**

본 논문은 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 2009년도 광역경제권
선도사업 인재양성사업의 연구결과입니다.

요 약

본 연구에서는 모바일 텔레매틱스와 수송기계 텔레매틱스를 융합한 모바일차량 텔레매틱스 (Mobile In Vehicle: MIV) 를 이용하여 수송기계를 무선으로 제어하고 차량항법이 가능한 범용 통합 제어모듈을 개발하였다. 근거리에서 있는 차량을 목적지까지 무인 제어가 가능하도록 제어모듈을 구현하고 이를 하드웨어 시뮬레이션을 통해 검증하였으며, 특히 무선 제어 기술을 위해 Wi-Fi, TCP/IP 및 3G 통신망에서 제어가 가능하도록 범용 통합제어 모듈로 설계되어 원거리에서 있는 수송기계의 각종 정보를 수집하고 각종 편의기능 확인 및 제어가 가능하도록 하였다. 본 연구에서 개발된 수송기계 무선제어 기술은 현재까지 특정 통신망에서만 사용 가능한 단순 제어모듈과 다르게 다양한 통신망에서 사용이 가능하여 범용화를 이룬 효율적인 모듈로서 향후 다양한 수송기계 제어 편의기능 개발에 유용하게 적용이 가능할 것이다.

ABSTRACT

This paper presents an integrated control module for controlling transportation machine and automatic navigation using a combined technology of mobile telematics and transportation machine telematics, i.e. Mobile In Vehicle (MIV). This development includes hardware implementation and its verification of control mechanism applied to vehicle. In particular, the module is designed to be versatile in such a way that it can collect various information and facilitate various options for convenience by supporting existing networks, such as TCP/IP, Wi-Fi and 3G mobile radio networks. The study offers its versatility, intelligence and cost-effectiveness by enabling the module to support network-independent service, whereas conventional modules operate only in a certain network. Based on this module, a multiple of subsequent convenient functions for transportation machine can further be developed for safe and intelligent transportation machines.

키워드

모바일, 차량, 제어모듈, 스마트폰

Key word

Mobile, Vehicle, Control module, Smart phone

* 부경대학교 정보통신공학과

** 부경대학교 정보통신공학과 (교신저자, yhchung@pknu.ac.kr)

접수일자 : 2010. 05. 12

심사완료일자 : 2010. 05. 29

I. 서 론

차량 텔레매틱스(Vehicle Telematics)는 이동통신기술과 위치추적기술을 자동차에 접목시켜 차량사고, 도난감지, 운전경로 안내, 원격 차량 진단, 도난 차량 추적, 고장시의 자동 통보, 사고시의 경찰 연락, 교통 및 생활 정보 제공 등의 서비스를 실시간으로 제공한다[1].

모바일 기기, 특히 스마트폰의 하드웨어 기술 발전과 다양한 소프트웨어의 개발로 인하여 모바일 기기의 질적 및 양적인 성장을 가져왔으며 최근에는 Wi-Fi, WiBro 통신망의 등장으로 인해 일반 사용자들이 PC를 사용하듯이 쉽게 사용할 수 있게 되었다. 뿐만 아니라 유비쿼터스 사회가 생활 전반에 걸쳐 실용화되고 있으며 모든 기기들이 하나의 스마트 기기로 통합이 되고 보다 편리하게 정보를 얻고 사용할 수 있는 환경이 구축되고 있다. 그래서 모바일 기기의 지능화는 보다 더 높은 차원의 편의 기능을 구현할 수 있게 되었다.

모바일 기기의 지능화를 수송 기계분야 특히 자동차 분야에서 살펴보면, 모든 것을 운전자의 인지뿐만 아니라 내비게이션, 후방 카메라 등의 보조 장치를 이용하여 운행관련 정보를 받을 수 있게 되었다. 그리고 최근에는 주행 시에 필요한 정보뿐만 아니라 내부 환경, 외부 요인 등 운행에 관련한 전반적인 정보가 운전자에게 제공되고 있으며 이에 대한 제어도 이루어지고 있는 추세이다. 이러한 모바일 텔레매틱스 기술 (Mobile Telematics) 과 수송기계의 전자제어장치 (ECU: Electronic Control Unit) 는 다양한 운전자 편의 사양 및 기능을 가능하게 하고 있어 고도의 안전 지향적인 기능을 가진 범용차량 통합 제어모듈 개발의 필요성이 대두되고 있다.

차량 제어모듈 개발에 관한 연구는 주로 TCP/IP를 이용하여 근거리에서만 원격 제어가 가능하도록 설계되었으며 또한 실시간 통신을 이용한 제어기능 구현이 어려우며 약간의 전송 데이터 손실과 시간지연이 발생하였다[2]. 그리고 일부 자동차 회사에서 제공하고 있는 서비스의 경우 특정 차량과 단말기를 사용하여 제어가 가능하도록 되어 있어 범용성에 있어 문제점을 가지고 있다[3].

본 개발에서는 범용 통합 제어모듈 개발을 위해 기존의 TCP/IP를 이용한 통신뿐만 아니라 무선랜(Wi-Fi) 및 3G 망(HSDPA) 등의 다양한 통신망을 이용하여 제어가 가능하도록 설계하였다.

다시 말해 모바일 텔레매틱스와 수송기계 텔레매틱스를 융합한 모바일차량 텔레매틱스 (Mobile In Vehicle: MIV)[4] 를 이용하여 수송기계를 다양한 통신방식을 이용하여 무선으로 제어하여 근거리에서 뿐만 아니라 원거리에서도 제어가 가능하도록 모듈을 구현하였다. 여기서 모바일 환경은 윈도우 사용에 익숙한 환경을 위해 윈도우 모바일 OS를 사용하는 스마트폰 (삼성전자 옴니아 II [5]) 을 이용하여 구현하였으며 Wi-Fi, 3G 망을 이용하여 차량제어가 가능하도록 제어 인터페이스를 개발하였다.

II. MIV 시스템 구현

본 연구는 차량 제어를 위한 통합 모듈 개발을 위해 모바일 환경, 사용자 인터페이스 및 차량제어로 나누어 구현하였다. 제어 측에서는 PC, PDA, 스마트폰을 이용하여 제어를 하고 이동통신망의 기지국을 이용하여 인터넷망에 접속한다. 그리고 수신 측 기지국을 거쳐 차량과 통신을 하게 된다. 이에 대한 전체적인 시스템 개념도는 그림 1과 같다.

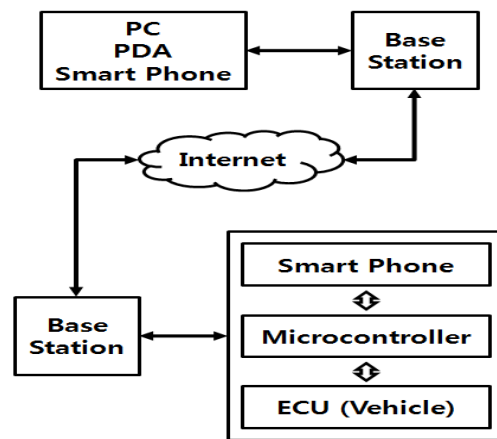


그림 1. MIV 시스템 개념도
Fig.1 Block diagram of the MIV System

여기서 실제 차량을 이용한 구현에는 제약이 따르므로 차량대신 주행 로봇을 이용하여 시스템을 구현하였으며 Wireless Server를 이용하여 RS232 시리얼 통신을 통해 Micro Controller로 신호를 보내어 제어를 할 수 있

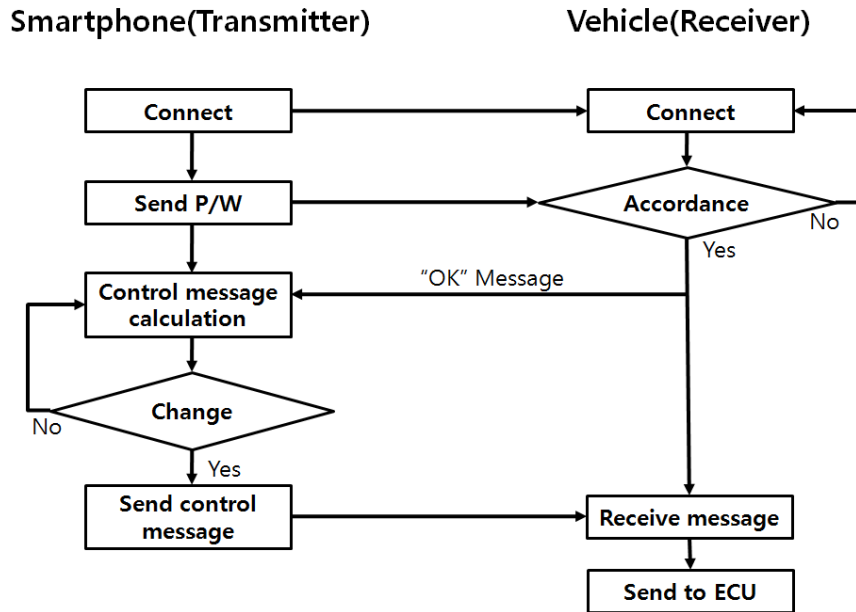


그림 2. MIV 시스템 흐름도
Fig. 2 Flow chart of the MIV system

도록 설계하였다.

그림 2의 흐름도에서 보여주고 있듯이 먼저 송신단에서는 소켓 통신을 통하여 수신단의 스마트폰에 접속을 한다. 접속 후 프로그램 상에서 비밀번호를 통하여 사용자 식별과정을 거친다. 사용자식별을 거친 후 TouchPad 등의 입력 장치등을 이용하여 차량을 제어하는 신호를 만들고 Socket 을 이용하여 Wireless Server로 제어 신호를 전송한다. 수신단에서는 인터넷에 연결하고 소켓통신을 통해 수신을 대기한다. 송신자가 연결해 오면 보내온 비밀번호를 확인하고 일치 시 메시지를 보낸다. 제어 신호를 수신하고 이를 송신한 제어 신호를 받아 이를 RS-232 통신을 통해 마이크로 프로세서에 전달하고, 이를 다시 모터 드라이브로 보내어 차량을 제어한다.

1. 송신측 모바일 구현

송신측 모바일에서는 먼저 Microsoft사의 Drawing 라이브러리를 이용하여 UI를 구현하였다. 그리고 Microsoft사의 Sockets 라이브러리를 사용하여 수신측에 접속할 수 있도록 소켓통신을 초기화 한다. 여기서 패킷통신을 위해 사용된 프로토콜은 TCP이다.

Connect 메소드를 사용하여 대기 중인 수신측 차량 IP (스마트폰) 로 접속하고 고유번호를 전송하여 상호간의 식별을 하여 송수신 초기화를 완료한다. 송신측 모바일 구현 과정은 그림 3에서 보여주고 있다.

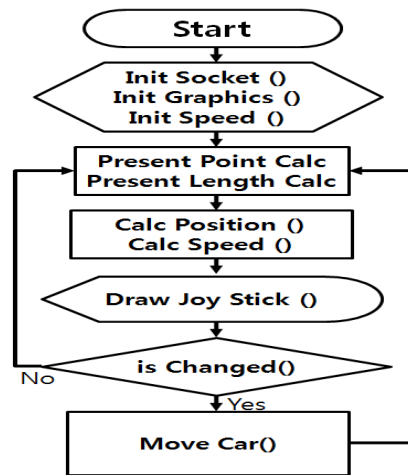


그림 3. 송신측 순서도
Fig. 3 Flowchart of transmitter operation

초기화 과정이 완료되면 사용자의 명령입력 대기상태에 들어가게 되는데 이때 입력값이 있을 경우 Microsoft 닷넷 라이브러리에 있는 Threading 을 통하여 1ms 마다 실행되어 인터페이스에 입력된 위치 값을 저장하고 그에 따른 속도 및 방향을 계산한다.

모바일 인터페이스에서의 속도 및 방향은 그림 4와 같이 결정된다. 좌측 상단을 원점으로 하여 계산하고, 속도를 계산하기 위한 원점은 (180, 180)으로 한다. 속도 및 방향 계산 방법은 원점을 기준으로 하여 거리에 따라 속도를 계산하고, 전후좌우 위치에 따라 방향이 결정된다.

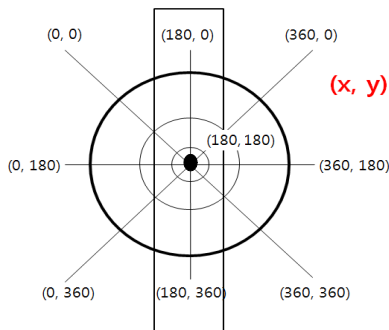


그림 4 GUI 개념도
Fig. 4 Concept of GUI

계산된 수식을 명령문으로 변환하고 이전 명령어와 비교하여 변경되었으면 이를 전송한다. 그리고 변경이 없을 시는 현재 좌표 저장 후 이 과정을 반복한다.

2. 수신측 모바일 및 차량 제어 구현

수신측의 제어신호 순서도는 그림 5와 같다. 수신측은 Wi-Fi 혹은 3G (HSDPA) 망을 통하여 인터넷에 접속을 하고 소켓을 이용하여 대기한다. 그리고 RS232통신을 사용하여 차량과의 통신 링크를 구현한다.

본 연구에서는 현실적으로 구입이 어려운 ECU를 대신하여 Micro controller 에 연결된 모터드라이버를 사용하였다. 대기 중인 클라이언트 (수신측 모바일) 측에서 송신측 모바일이 전송한 식별 비밀번호를 수신하여 ACK 또는 NAK를 송신한다. 사용자 식별이 완료된 경우 송신측 모바일에서 보내온 패킷에서 제어 메시지를 Micro controller 를 통하여 모터드라이브에 보내어서 차량을 구동하게 된다.

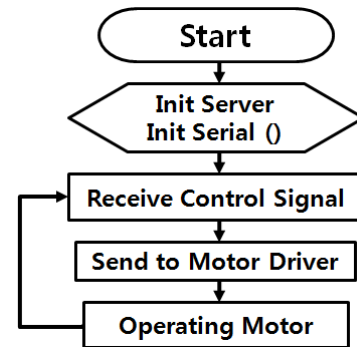


그림 5. 수신측 순서도
Fig. 5 Flowchart of receiver operation

III. 실험 및 고찰

1. 메시지 전송 실험

II 장에서 언급한 MIV 시스템에서 송신측에서 테스트 메시지를 보내어 이를 수신측에서 정상적으로 수신할 수 있음을 확인해 보았다.

먼저 차량 측 스마트폰 프로그램을 실행하고 송신측이 접속할 수 있도록 소켓을 생성하고 대기를 하게 된다. 그림 6에서 Listen 버튼을 누르게 되면 클라이언트 대기 메시지를 통하여 수신 대기 상태에 있음을 보여주고 접속 대기 상태로 들어가게 된다.



그림 6. 클라이언트 대기 화면
Fig. 6 Client standby screen

수신 대기가 완료된 상태에서 송신측에서 차량 측 스마트폰의 IP, Port 번호를 통하여 접속한다. 접속이 완료되면 차량 측 스마트폰에서 송신측이 접속했음을 알리고 송신측 IP를 출력한다.

그림 7에서 송신측의 IP 주소를 표시하고 송신측에서 보낸 메시지를 출력하여 정상적으로 수신되었음을 보여주고 있다.

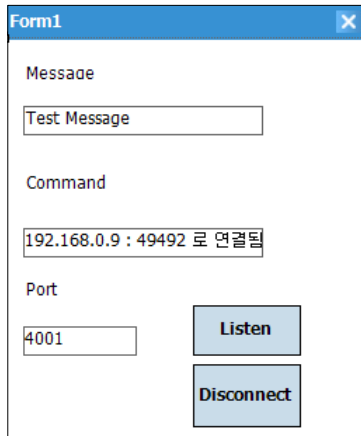


그림 7. 클라이언트 접속 화면
Fig. 7 Client access screen

2. 차량구동 실험

본 연구를 통해 Wi-Fi 및 3G망 환경을 이용한 차량 원격제어 통합 모듈을 구현하였으며, 각 시스템이 원활히 동작하는 것을 확인하기 위해 차량구동 실험을 진행하였다. 구현된 모바일 인터페이스는 그림 8과 같으며 실제 구현된 수신측 스마트폰과 차량 인터페이스는 그림 9와 같다. 하드웨어의 구성은 무선으로 데이터를 수신하기 위한 스마트폰, 스마트폰으로부터 제어 신호를 수신하여 이를 각각의 제어 장치로 송신을 하는 제어 모듈, 차량을 직접적으로 제어하는 모터드라이버로 이루어져 있다. 그림 8에서와 같이 사용자가 터치패드에 입력하면 그림 9의 MIV 시스템이 사용자 입력에 따라 구동함을 알 수 있었다.

본 실험에서 Wi-Fi 환경에서는 통신거리 제한으로 장애물이 없는 환경에서 약 20M까지 가능하였으며 이동통신사의 3G망을 이용할 경우 거리에 대한 제약없이 제어가 가능함을 확인할 수 있었다.

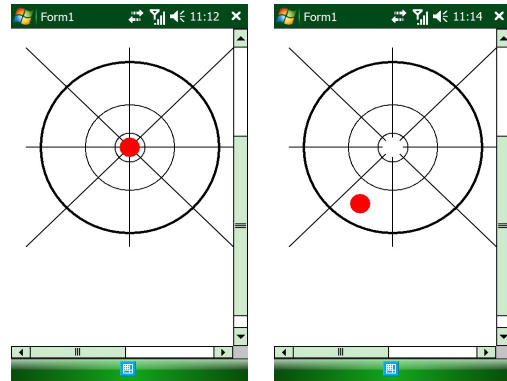


그림 8. 모바일 인터페이스
Fig. 8 Mobile interface

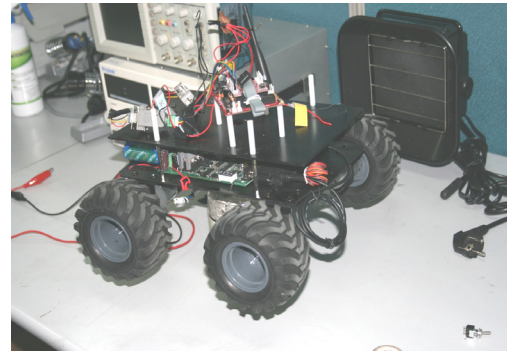


그림 9. 제어 시스템의 프로토타입
Fig. 9 Prototype of the control system

IV. 결 론

차량 원격제어 시스템 서비스는 사용자에게 편의성과 간편성을 제공한다.

본 연구에서는 이러한 차량 원격 시스템의 핵심 모듈인 제어모듈을 개발하였으며 편의성, 안정성뿐만 아니라 범용성을 갖춘 통합 제어 모듈로 개발하였다. 필드 테스트를 위해 프로토타입을 개발하였으며 성공적인 동작과 실용화 가능성을 확인하였다.

기존의 모바일을 이용한 차량 원격 제어는 특정 통신망에서만 가능하여 차량의 상태를 진단하는 정도에 그쳤지만, 본 연구에서 제안하는 통합 제어모듈은 범용성과 실용성이 높은 원격 차량제어 시스템이다.

추가 연구개발 과제로 단순히 제어에 그치지 않고 차량에 관한 전반적인 정보를 수집하여 이를 스마트폰을 통해 확인할 수 있는 궁극적인 MIV시스템을 개발할 예정이다.

참고문헌

- [1] “품목보고서- 텔레매틱스” 정보통신국제협력진흥원, pp.1-2, 2008
- [2] 손영진, “Wireless TCP/IP를 이용한 무인자동차의 원격제어시스템 설계”, 국민대 산업기술대학원, pp.1-10, 2004.
- [3] 신정순, “자동차 산업의 서비스 부문 확대에 따른 MIS 활용 사례”, 한국경영정보학회, 2009
- [4] SK 텔레콤, “SK 텔레콤, 모바일 이용한 ‘꿈의 자동차’ 세계 첫 시동”, SK 텔레콤 미디어 센터, 2009.
- [5] 삼성 모바일, <http://kr.samsungmobile.com>
- [6] Atmel, <http://www.atmel.com>

저자소개



황재영(Jae-young Hwang)

2010년 부경대학교
전자정보통신공학(공학사)
2010년~부경대학교
정보통신공학 석사과정

※관심분야: 모바일 클라우드 컴퓨팅, 이동통신



이주한(Ju-han Lee)

2010년~ 전자정보통신공학
학사과정

※관심분야: 이동통신



이호진(Ho-jin Lee)

2010년~ 전자정보통신공학
학사과정

※관심분야: 이동통신



정연호(Yeon-ho Chung)

1992년 The Imperial College, Univ.
of ondon, U.K. (공학석사)
1996년 Liverpool University, U.K.
(공학박사)

1995년 영국 Freshfield Comm. Ltd.

2006년 미국 펜실베니아주립대학교 객원교수

2001년-현재 부경대학교 정보통신공학 부교수

※관심분야: 적응 변조 및 부호화 기술, 반송파 간섭
신호기술, OFDM, IDMA