

웹기반 차량 원격 진단 및 관리를 위한 지능형 차량정보시스템의 설계

김태환⁰, 최용운, 이승일, 홍원기, 이용두

대구대학교 정보통신공학과

{thkim⁰, ywchoi, silee}@esil.daegu.ac.kr, {wkhong, ydlee}@daegu.ac.kr

A Design of Web-based Intelligent Vehicle Information System for Vehicle Remote Diagnosis and Management

Tae-Hwan Kim⁰, Yong-Wun Choi, Seung-Il Lee, Won-Kee Hong, Yong-Doo Lee
Department of Information and Communication Engineering, Daegu University

요 약

현재 까지 지능형 자동차의 서비스 형태는 주로 차량 운전자에 대한 유용한 정보제공과 엔터테인먼트를 중심으로 연구 되어 왔다. 그러나 유비쿼터스 환경에서의 지능형 자동차와 같이 시간과 장소의 구애 없이 언제 어디서든 자동차와의 대화와 제어가 가능한 서비스 제공에는 많은 제약 사항을 가진다. 본 논문에서는 CDMA 이동통신망을 이용하는 웹기반 차량 무선원격제어 및 진단을 위한 지능형 차량정보시스템을 설계 및 구현 하였다. 구현한 지능형차량정보시스템은 언제 어디서든 웹브라우저를 통하여 원격지 차량의 제어와 진단이 가능하며, 제어 조작자와 차량 간의 이동성을 제공한다. 뿐만 아니라 인터넷 상의 차량제어서버를 이용하여 차량 진단을 위한 과거 차량 상태 내역을 제공해 줄 수 있기 때문에 보다 효과적인 차량 원격제어와 진단이 가능한 장점을 가진다.

1. 서 론

유비쿼터스 환경에서의 지능형 자동차의 모습은 유·무선 네트워크 공간속에 존재하여 지능과 통신 능력을 갖춘 노드의 역할을 수행하게 된다. 텔레메틱스와 같이 정보통신 기술과 자동차의 융합을 통하여 움직이는 사람과 차량에 대한 고도화된 정보서비스를 제공하는 지능형 차량 정보시스템은 ITS의 핵심기술이라 할 수 있다[1]. 무선 차량 원격 진단 및 관리를 위한 지능형 차량 정보시스템은 자동차와 유·무선 통신 기술이 융합된 형태의 가장 가시적인 유비쿼터스 환경에서의 지능형 자동차의 모습이라 할 수 있다.

기존의 근거리 유·무선통신을 이용한 원격 진단 및 관리 시스템은 외부네트워크와의 연동이 어려우며, 제공 가능한 서비스 및 시스템 확장에 많은 제약을 가진다. 또한 차량환경과 같이 이동성이 강한 환경에서 충분한 이동성을 보장하지 못하며 근거리 무선 통신을 이용하므로 보안부분에 많은 취약성을 가진다. 기존의 인터넷 망을 기반으로 제어 기기들을 원격지로 제어하고 진단하기 위한 시스템들도 제안되어 왔으나, 이는 주로 고정된 환경의 제어대상시스템(Control Target System) 중심으로 하고 있다. 또한 유선의 인터넷을 기반으로 하고 있어 이동성이 강한 차량 환경에 기존의 원격 진단 및 관리 기법을 적용하기에는 많은 제약사항을 가진다[2, 3, 4]. 따라서 차량의 이동환경을 고려한 무선원격제어 및 진단 시스템의 연구가 필요하다.

본 논문에서는 CDMA 이동통신망을 이용하는 웹기반 차량용 무선원격제어 및 진단 시스템을 위한 지능형 차량정보시스템을 개발 하였다. 본 논문에서 개발한 웹기반 지능형 차량정보시스템은 차량 내 지능형 정보단말과 인터넷 상의 서버-클라이언트 기반(Server-Client Based)의 시스템들이 상호 연동하는 시스템이다. 웹기반 제어(Web-Based Control)를 통해 언제 어디서든 웹브라우저(Web Browser)를 통하여 차량의 제어와 진단이 가능하며, 사용자는 차량 내에서 지능형 차량정보단말(Intelligent Vehicle Information Terminal, IVIT)을 이용하여 차량 진단 및 관리와 관련된 서비스를 외부 네트워크로부터 제공 받을 수 있다. 또한 CDMA 이동통신망을 기반으로 하므로 제어 조작자(Operator)와 차량 간의 이동성을 제공한다. 뿐만 아니라 인터넷 상의 차량제어서버를 이용하여 차량 진단

을 위한 과거 차량 상태 내역 (Vehicle State History)을 제공해 줄 수 있기 때문에 보다 효과적인 차량 원격 진단과 관리가 가능한 장점을 가진다.

본 논문의 구성은 2절에서 웹기반 원격 진단 및 관리와 관련된 연구들을 소개하고 3절에서는 본 논문에서 제안하는 웹기반 차량 원격 진단 및 관리를 위한 지능형 차량 정보단말시스템의 설계에 관하여 설명한다. 4절에서는 본 논문에서 제안한 시스템의 구현 결과와 활용방안을 설명하며 결론을 맺는다.

2. 관련연구

웹기반 원격 진단 및 관리(Web-Based Remote Diagnosis and Management, WB-RD&M) 시스템은 월드와이드웹(World Wide Web, WWW) 기술을 이용하여 인터넷이 가능한 곳은 어디에서든 표준 웹브라우저를 통해 원격지 제어대상시스템의 제어와 진단을 가능하게 하는 사람-기계간의 인터페이스(Man-Machine Interface, MMI) 기법이다.

WB-RD&M 시스템의 구성은 웹서비스를 제공하고 제어대상 시스템을 제어하는 서버-클라이언트 모델 (Server-Client Model)기반의 제어서버(Control Server)와 웹브라우저(Web Browser), 그리고 제어대상시스템(Control Target System)으로 구성된다.

WB-RD&M시스템은 MMI구축이 용이하며, 인터넷이 가능한 어디서든 컴퓨팅 플랫폼에 상관없이 웹을 통해 원격지의 제어대상 시스템의 제어가 가능하다. 또한 클라이언트에서 별다른 소프트웨어 설치 없이 표준 웹브라우저를 통해 쉽게 RD&M 시스템 제어 인터페이스에 접근할 수 있다.

웹기반의 원격 제어 서비스 연구들로는 이중의 웹 클라이언트와 제어대상시스템의 원격제어 서비스제공을 위한 제어서버 플랫폼[5](Control Server Platform), 가전의 원격제어를 위한 웹기반 제어 및 진단 게이트웨이[6](Web-Service-Based Monitoring and Control Gateway), 공개키 인증기반구조(Public Key Infrastructure, PKI)를 기반으로 모바일 장치(PDA)을 사용한 원격지 서버의 무선 원격 제어 및 감시시스템[7](Wireless-Remote Control System, W-RCS) 등이 있다.

웹을 기반으로 사람과 기계(Man-Machine)간의 RD&M시스템에 관한 연구로는 원격지의 전동모터의 실시간 원격 제어를 위한 VE-LAB[2], 웹과 제어 서버에 장착된 카메라와 무선 라디오를 통해 공장의 무인운반 차량의 경로 설정 및 제어를 위한 시스템[3], 건물 내의 온도 및 통풍제어 시스템[4] (Heating-Ventilation Air-Conditioning, HVAC)의 웹기반 제어 및 감시 시스템, 무선 랜(Wireless Local Area Network, WLAN)을 사용하는 인터넷 기반의 개인용 로봇 제어 시스템[8] 등이 연구되었다. 이 밖에 웹을 통해 실시간으로 원격지 환자의 심전도(Electrocardiogram)를 측정하는 의료 텔레메디스[9](Telemecine) 등을 들 수 있다. 이는 주로 고정된 환경의 제어대상시스템을(Control Target System) 중심으로 하고 있으며, 유선 인터넷을 기반으로 하고 있어 이동성이 강한 차량 환경에 적용하기가 어렵다.

차량을 제어대상으로 하는 웹기반 RD&M시스템에 관한 연구들로는 웹기반의 원격차량 위치 추적시스템[10], CAN(Controller Area Network)-TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 게이트웨이(Gateway)와 셀룰러 모뎀(Cellular Modem)를 사용하여 원격지에서 차량 ECU(Electronic Control Unit)의 데이터추적 시스템에[11] 관한 연구가 이루어 졌다. 그러나 이와 같은 시스템은 차량이 센싱 정보를 일방적으로 제공하는 형태의 시스템으로써 다양한 형태 서비스와 양방향 서비스 제공에 많은 제약을 가진다.

3. 웹기반 지능형 차량 정보 시스템

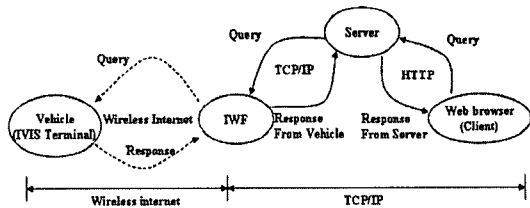


그림 1. TCP/IP 지향 서버-클라이언트 모델.

본 논문에서는 그림 1과 같이 제어서버가 차량과 분리된 형태의 서버-클라이언트 모델을 제시하였다. 이 모델의 경우 차량 운전자는 차량 내 지능형 차량 정보단말과 CDMA기반의 무선 패킷 데이터 통신을 통해 원격지의 제어 서버에 접속하므로 차량의 이동성을 보장할 수 있다. 웹 사용자는 TCP/IP 기반의 웹브라우저를 통해 언제 어디서든 제어서버에 접속하여 차량 RD&M 서비스를 제공 받을 수 있다.

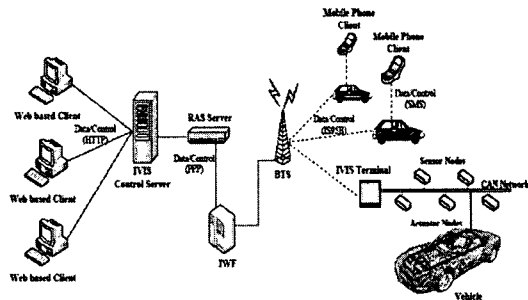


그림 2. 지능형 차량 정보시스템의 아키텍처.

그림 2는 본 논문에서 제안하는 웹기반 차량 RD&M을 위한 CDMA 이동통신망을 사용하는 지능형 차량 정보시스템

(Web-Based Intelligent Vehicle Information System, WB-IVIS)의 구성도를 나타내었다. WB-IVIS는 제어서버, IVIS 터미널, 웹브라우저 사용자로 구성된다.

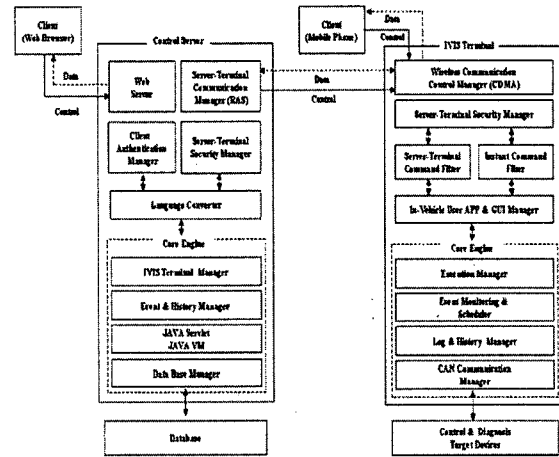


그림 3. WB-IVIS의 소프트웨어 아키텍처.

WB-IVIS구현을 위한 소프트웨어 구성을 그림 3에 나타내었다. WB-IVIS의 제어서버는 크게 웹서버(Web Server), 보안 관리자(Security Manager), 서버-터미널 통신 관리자(Server-Terminal Communication Manager), 언어번역기(Language Converter), 그리고 코어엔진(Core Engine)등으로 구성된다. IVIS 터미널은 무선통신제어 관리자(Wireless Communication Control Manager), 서버-터미널 보안 관리자(Server-Terminal Security Manager), 명령어 필터(Command Filter), 차량 내 사용자 어플리케이션 및 GUI(Graphic User Interface, GUI)관리자 (In-Vehicle Application and GUI Manager), 코어엔진으로 구성된다.

본 논문에서 제안하는 웹기반 지능형 차량 정보시스템을 위한 시스템 플랫폼을 그림 4에 나타내었다. WB-IVIS는 JAVA 기반으로 설계 되었으며, IVIS터미널은 임베디드 리눅스를 기반으로 설계 되었다.

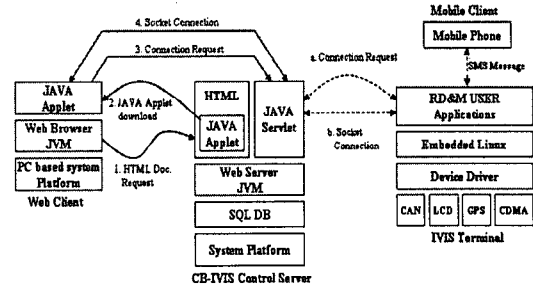


그림 4. WB-IVIS 구현을 위한 시스템 플랫폼.

웹기반 제어 및 진단 대상 장치는 차량 내 IVIS터미널과 CAN(Controller Area Network)에 연결된 도어(Door), 헤드램프(Head Lamp), 경적기 등의 제어를 위한 액추에이터 노드(Actuator Node)와 온도, 습도, 기압, 배터리 상태 등의 센싱을 위한 센서 노드(Sensor Node)로 구성 하였다. CAN프로토콜은 CAN Ver2.0A 표준 프로토콜과 1Mbps 통신 속도를 가진다. IVIS 터미널과 제어서버의 TCP/IP 접속을 위해

IS-95B 프로토콜을 지원하는 CDMA모뎀이 사용되었다.

그림 5는 본 논문에서 제안하는 웹기반 지능형 차량 정보시스템을 위해 개발된 지능형 차량 정보단말, 액추에이터 노드, 센서노드, CAN을 위한 와이어 하니스(Wire Harness)의 구성을 보여주고 있다. CAN에 연결된 각 노드들은 마스터-슬레이브 통신 모델(Master-slave Model)로 동작하며, 지능형 차량 정보단말이 마스터 권한을 가지고 각 노드들의 제어와 정보 수집을 담당한다. 그림 6은 구현된 지능형 차량 정보단말과 CAN 와이어 하니스, CAN 노드들이 실제 차량에 장착된 프로토타입 형태의 지능형 차량 정보 시스템과 실험을 위한 제어 서버, 웹 클라이언트를 보여주고 있다.

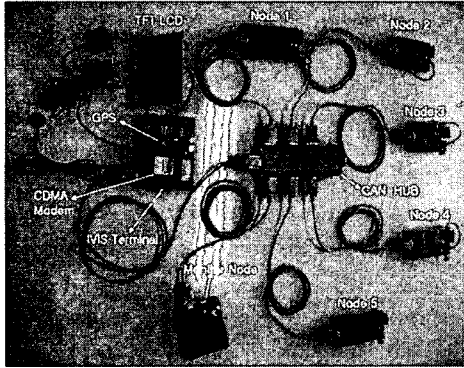


그림 5. WB-IVIS 단말과 CAN 네트워크.



그림 6. WB-IVIS 구현과 실험 장치.

4. 결론

기존의 근거리 유·무선통신을 이용한 원격 진단 및 관리 시스템은 외부네트워크와의 연동이 어려우며, 제공 가능한 서비스 및 시스템 확장에 많은 제약을 가진다. 또한 차량환경과 같이 이동성이 강한 환경에서 충분한 이동성을 보장하지 못하였다.

본 논문에서는 CDMA 이동통신망을 이용하는 차량 무선원격제어 및 진단 시스템을 위한 지능형 차량정보시스템을 개발 하였다. WB-IVIS는 웹기반 제어를 통해 언제 어디서든 웹 브라우저를 통하여 차량의 진단과 관리가 가능하며, 사용자는 차량 내에서 지능형 차량정보단말을 이용하여 차량 진단 및 관리와 관련된 서비스를 외부 네트워크로부터 제공 받을 수 있다.

본 논문에서 개발한 WB-IVIS는 향후 원격 차량 추적(Remote Vehicle Tracking), 원격 차량 응급 서비스(Remote Vehicle Emergency Service), 차량소모품관리, 차량블랙박스

(Vehicle Black Box), 차량관계관리(Vehicle Relationship Management) 등의 시스템을 위한 기반 모델로도 활용이 가능할 것으로 기대된다.

후 기

본 결과물은 산업자원부의 출연금 등으로 수행한 지역전략산업 석·박사 연구인력 양성사업의 연구결과입니다.

References

- [1] Young-Jun Moon, "Telematics and Traffic Information", Auto journal of KSAE, Vol.26, No.6, pp.17-22, 2004.
- [2] Raymond B. Sepe, Jr., "Web-Based Virtual Engineering Laboratory(VE-LAB) for Collaborative Experimentation on a Hybrid Electric Vehicle Starter/Alternator", IEEE Tran. On Industry applications, Vol. 36, No. 4, pp. 1143 -1150, 2000.
- [3] Matti annala, Pentti vaha, Toshio matsushita, tapio heikkila, "Remote Control of an Intelligent Vehicle In a Electronics Manufacturing Facility via the Internet", 2000 IEEE International Workshop on Robot and Human Interface Communication Osaka, Japan, pp. 173~177, 2000.
- [4] I-Hai Lin, P., Broberg, H.L., "Internet-based monitoring and controls for HVAC applications", Industry Applications Magazine, IEEE Vol. 8, Issue 1, pp.49 - 54, 2002.
- [5] Wang Changhong, Teng Fei, Wang Yufeng, Ma Guangcheng, "Web-based remote control service system ", Industrial Electronics, 2003. ISIE '03. 2003 IEEE International Symposium on Vol. 1, pp. 337 - 341, 2003.
- [6] Min-Hsiung Hung, Kuan-Yii Chen, Shih-Sung Lin, "Development of a web service based remote monitoring and control architecture", Robotics and Automation, 2004. Proceedings. ICRA '04. 2004 IEEE Int. Conf. on Vol. 2, pp.1444 - 1449, 2004.
- [7] Moon Ku Lee, "Implementation of Real-Time Wireless Remote Control System Based on Public Key Infrastructure", Journal of KIISE, Vol. 13, No. 3, pp.71~79, 2003.
- [8] Kuk-Hyun Han, Shin Kim, Yong-Jae Kim, Seung-Eun Lee, Jong-Hwan Kim, "Implementation of Internet-based personal robot with Internet control architecture", Robotics and Automation, 2001. Proceedings 2001 ICRA. IEEE Int. Conf. on Vol. 1, pp. 217 - 222, 2001.
- [9] Hernandez, A.I., Mora, F., Villegas, M., Passariello, G., Carrault, G., "Real-Time ECG Transmission Via Internet for Non clinical Application", Information Technology in Biomedicine, IEEE Tran. on Vol. 5, Issue 3, pp. 253 - 257, 2001.
- [10] Mi Hyun Eom, Eun Young Han, Hee Soon Chang, "Implementation of Internet-based land vehicle tracking system using Java", Info-tech and Info-net, 2001. Proc. ICII 2001 - Beijing. Int. Conf. On Vol. 1, pp. 52- 57, 2001.
- [11] Klausner M., Dietrich A., Hathout -P., Springer A., Seubert, B., Stumpp, P., "Vehicle data management system with remote access to electronic control unit-internal states", Advanced Driver Assistance Systems, 2001. ADAS. International Conf. on (IEE Conf. Publ. No. 483), pp.68 - 72, 2000.