

IoT 기반의 NEV 통합 관리 시스템

김재완*, 김기현*, 조국진**, 허해송***

*영진전문대학 전자정보통신계열

**CK FUTURE

***VM E-Korea

e-mail : jwkim@yjc.ac.kr

IoT-based NEV Integrated Management System

Jae-Wan Kim*, Ki-Hyun Kim*, Kook-Jin Cho**, Hae-Song Heo***

*Electronic Information Engineering School of Electronics &

Info-communications, YeungJin College

**CK FUTURE

***VM E-Korea

요 약

본 논문은 퍼스널 모빌리티의 주요기술이라 할 수 있는 IoT 기반의 NEV 제어 시스템을 소개한다. 제안하는 시스템의 분석을 위해 논문 본문에서는 NEV 통합 관리 시스템의 전체 구성도를 시작으로 설계한 시스템소프트웨어, 사용자 어플리케이션 및 사용자 응용 어플리케이션에 대해 기술하였다. 본 시스템 적용을 통해 실시간으로 전기이륜차의 상태정보를 제공할 수 있으며 네비게이션, 블랙박스와 같은 기능을 통해 사용자의 편의성을 증대시킬 수 있다.

1. 서론

최근에 전 세계적으로 제3의 교통수단인 퍼스널 모빌리티(Personal Mobility) or 근거리전기자동차(NEV, Neighborhood Electric Vehicle)를 이용하는 인구가 급증하고 있다. 퍼스널 모빌리티는 전기자전거, 마이크로전기이륜차, 마이크로 전기자동차 등이 속한다. 퍼스널 모빌리티는 자율주행기반의 전기차와 함께 4차 산업의 핵심이라 할 수 있는데, 관련 정책과 주요기술 확보에서 이미 우리나라는 큰 실패를 겪었지만, 퍼스널 모빌리티의 또 다른 주요기술이라 할 수 있는 IoT부문에서는 외국대비 기술우위를 가지고 있다.

본 논문에서는 제안하는 IoT 기반의 NEV 제어 시스템은 다양한 센서들과의 유무선 통신을 이용하여 실시간으로 전기이륜차의 상태정보를 제공하며, 사용자의 편의성을 증대시키기 위해 사용자의 위치 정보 및 길안내 등 관련 정보 또한 제공한다.

2. 본론

2.1 NEV 통합 관리 시스템

본 논문에서 소개하는 NEV통합 관리 시스템은 각종 센서들을 통해서 NEV정보(배터리 잔량, 온도, 자이로, 초음파) 및 주변의 정보(초음파, GPS 등)를 수집하고 이를 무선통신(Bluetooth)을 통해서 모니터 유닛(스마트폰)으로 전달하고, 사용자는 수집된 정보를 바탕으로 전체적인 상황을 판단하고 위험시에는 알람 등의 위험경보를 표출하여 사용자에게 알린다. <그림 1>은 본 논문에서 소개하는

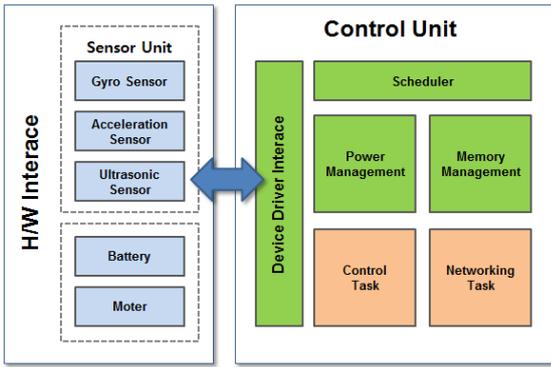
NEV통합 관리 시스템에 대한 구성도이다.



<그림 1> NEV 통합 관리 시스템 전체 구성도

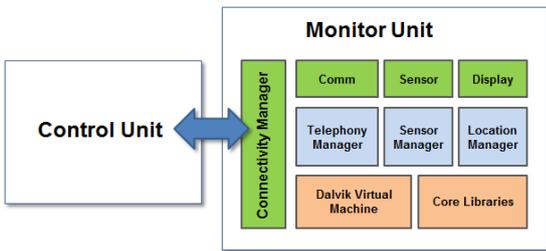
2.2 시스템소프트웨어 설계

통합 컨트롤 유닛부는 최적의 NEV상태를 제공하기 위해 각 센서로부터 정보를 수집한다. 또한, 배터리 잔량을 파악해 주행 가능한 거리를 추정하여 사용자에게 전달함으로써 경로설정, 주행가능 목적지 안내, 충전소 안내 등의 정보를 제공할 수 있다. 센서모듈의 인터페이스는 마이크로컨트롤러의 USI(Universal Serial Interface)를 사용한다. USI의 동작 모드는 Three-Wire 모드이고, 마이크로컨트롤러는 Master로 센서는 Slave로 동작한다. 이 인터페이스를 통하여 센서 신호를 A/D변환하고, 그 결과를 획득하여 신호 처리를 수행한다.



<그림 2> NEV 통합 컨트롤 유닛부

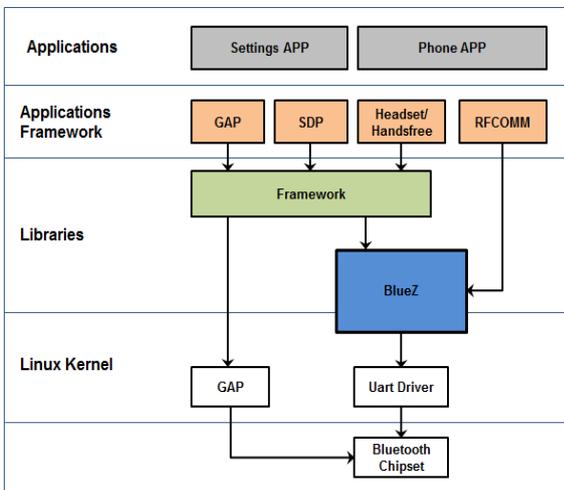
2.3 사용자 어플리케이션



<그림 3> NEV 통합 모니터 유닛부

2.3.1 Connectivity Manager

NEV내의 컨트롤 유닛에서 전송된 센서 정보들을 수신하기 위해 Connectivity Manager를 통해 Bluetooth연결 상태를 감시한다. NEV사용자들이 이동함에 따라 네트워크의 속도와 성능이 달라질 수 있기 때문에, 네트워크 자원을 사용하는 모니터 유닛은 항상 네트워크 자원에 접근할 수 있는지 감지해야 하고, 네트워크를 사용할 수 없을 때는 NEV사용자에게 알려야 한다. 컨트롤 유닛과의 Bluetooth통신을 위해 안드로이드 플랫폼에서 제공하는 Bluetooth Network Stack을 이용한다. 안드로이드에서 제공하는 Bluetooth Process Diagram은 <그림 4>와 같다.



<그림 4> Bluetooth Process Diagram

2.4 사용자 응용 어플리케이션

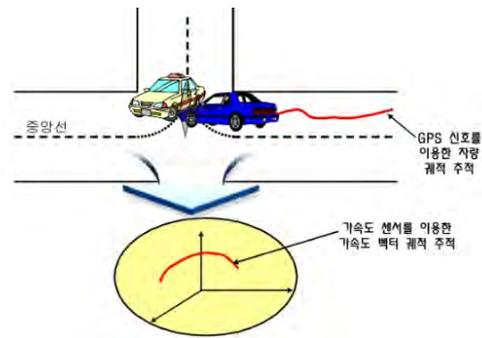
2.4.1 NEV 블랙박스 기능제공

차량 사고시 GPS궤적 추적을 이용한 블랙박스 기능 구현을 위한 알고리즘 및 신호/정보 처리 기술 내용은 다음과 같다.

1) 사고발생 시점의 확정에 필요한 절대시간은 GPS모듈로부터 획득하도록 하고, 사고 발생 전후의 차량 궤적 정보는 GPS모듈과 가속도 센서의 연동을 통해 획득하도록 함

2) GPS모듈을 이용한 궤적 추적 정보와 사고 시점 전후에 측정된 가속도 센서를 이용한 가속도 벡터의 변화를 연계하여 차량 움직임을 추출하기 위한 알고리즘을 제공함

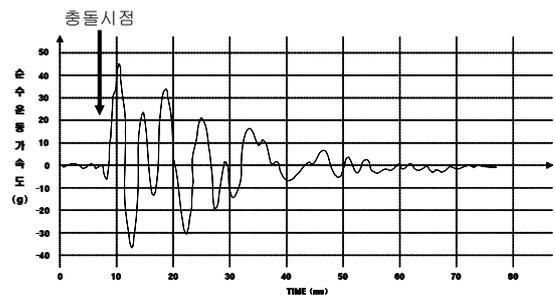
3) 특히, 사고발생 시점에서 차량에 가해지는 충격을 3차원 공간에서 3축 가속도를 이용하여 분석함으로써 사고 상황을 정확히 판단할 수 있는 기술을 개발함



<그림 5> 블랙박스 기능을 위한 차량 궤적추적

2.4.2 NEV 사고 감지 기능제공

가속도 센서를 장착한 NEV에서 충돌 사건이 발생할 경우, 충돌 과정에서 발생하는 충격에 의해 큰 충격이 발생하고 이 충격이 가속도로 변환되며, 이를 통해 차량의 충돌 여부를 확인할 수 있다. 가속도 센서를 이용하여 충돌 및 전복을 감지하기 위해 사고 감지 알고리즘과 필요한 신호처리 기술을 개발이 필요하다.



<그림 6> 차량 충돌 발생 시 가속도의 변화 예상치

3. 결과 및 고찰

3.1 NEV 통합 관리 시스템 보드 성능 평가

아래 <그림 7>은 NEV 통합 관리 시스템 시제품 모듈 종합 시험을 위한 전체 시험 환경에 대한 사진이며, <그림 8>은 시제품에 대한 사진이다.



<그림 8> 전체 시험환경



<그림 9> 시제품

아래 <표 1>은 NEV 통합 관리 시스템 시제품 모듈 종합 시험을 통해 나온 측정치이다. 시스템의 테스트를 통해 데이터율, 거리, 사용 대역폭, 송신 파워, 민감도를 비롯하여 핸드폰 연동까지 실내에서 측정 가능한 모든 시험을 수행하였으며 해당 결과는 블루투스 모델 규격 및 시스템 운용 요건에 준함을 확인하였다.

<표 1> 성능 평가 결과

성능지표	단위	측정결과	규격
Data rate	Mbps	24	24
Range	m	10	10
Nominal Bandwidth	GHz	2.4	2.4
Tx Power	dBm	4	4
Sensitivity	dBm	-83	-83

4. 결론

본 논문에서는 제안하는 IoT기반의 NEV 제어 시스템은 다양한 센서들과의 유무선 통신을 이용하여 실시간으로 전기이륜차의 상태정보를 제공하며, 사용자의 편의성을 증대시키기 위해 사용자의 위치 정보 및 길안내 등 관련 정보 또한 제공한다. 또한 충돌 및 전복을 감지하기 위해 사고 감지 기능도 제공한다. 현재 시제품을 통해서 제안하는 일부 구현된 기능을 테스트 및 분석하였으며 차후에는 좀더 정밀도가 높은 알고리즘 추가, 가속도 센서 관련 기능 추가를 진행할 예정이다.

참고문헌

[1] L. Atzori, A. Iera and G. Morabito, "The Internet of Things:A survey," Computer Networks, Vol. 54, No. 15, Oct. 2010, pp. 2787-2805.

[2] Yoo, S. E and Shin, D. H., "Electric Vehicle Market and Technology Trend", Auto Journal, Vol. 32, No.8, pages 22-107, 2010.

[3] Meifen, C. and Egashira, J., "High efficiency control of IPMSM for electric motorcycles", Power Electronics and Motion Control Conference, 2009. IPEMC, Pages: 1893 - 1897, 2009.

[4] Y. Lee, and M. Jang, "Distributed Power Saving Control System Using Mobile Agent Based Active Rules," JIIBC, vol. 14, no. 5, pp. 153-159, 2014.