LTE Cat-M1기반 IoT 모듈 설계 및 구현

정경권, 김용중*
동신대학교, *한국폴리텍대학 원주캠퍼스
kkjung@dsu.ac.kr, *kyj11111@kopo.ac.kr

Design and Implementation of LTE Cat-M1 based IoT Module

Jung Kyung Kwon, Lee Gi Sup*, Kim Yong Joong**
Dongshin Univ., *Korea Polytechnics Wonju-Campus

요 약

본 논문을 통해 최근 지속적으로 증가하고 있는 개인형 이동수단인 전동 킥보드, 전기 자전거 등을 이용하는 사용자의 정보 획득을 위해서 IoT기반의 무선 모듈 개발을 제안하였다. LTE Cat-M1 모뎀을 통해 이동수단의 위치와 운행정보를 서버로 전송하고 스마트폰을 통해 제어가 가능하도록 설계하였다. 대학 캠퍼스에서 실제 운행을 진행하였고, 다양한 서비스를 적용할 수 있는 테스트베드를 구축하였다.

Ⅰ. 서 론

최근 다양한 개인형 이동수단의 수요 및 이용자의 증가로 편리성이 증대되고 있으나, 제도화되지 않은 이용, 무분별한 운행으로 인한 안전사고 등 부정적인 측면이 사회적 이슈로 대두되고 있다. 특히 대학 캠퍼스에서의 이용은 학생들이나 교수, 직원이 강의실 이동에 주로 활용되고 있지만 안전, 주차 인식 부재, 사용 요금의 부담 등이 문제로 나타나고 있다[1].

본 논문에서는 대학 캠퍼스에서 운영 가능한 이동수단 관리를 위해 IoT 기반 무선통신 모듈을 구성하고, 원격지 서버와 연동하여 정보를 제공할 수 있는 시스템을 제안한다. 전기 스쿠터와 전기 자전거로 구성된 개인형 이동수단에 GPS 위치 정보와 운행정보를 서버로 전송한다. 서버 전송은 LTE Cat-M1 모뎀을 사용하며 BLE를 통해 스마트폰과 연동된다. 스마트폰에서는 사용자 인증과 BLE를 통해 이동수단의 시동을 제어한다. IMU 센서를 이용하여 충돌이나 넘어짐 등의 사고에 대한 응급상황 정보를 획득하여 전달한다.

Ⅱ. 본론

본 논문에서 제안한 시스템은 그림 1과 같다. 시스템 구성은 개인형 이동수단에 부착이 가능한 IoT모듈과 서버, 앱으로 구성된다. 서버는 전송된 위치정보와 운행정보를 저장하고 웹에서 확인할 수 있게 구성하였으며, 스마트폰 앱을 통해 이동수단의 제어가 가능하다. IoT모듈은 MCU에서 BLE로 스마트폰과 연동하여 운행 시동이 가능하고 LTE Cat-M1 모뎀을 통해 위치와 센서정보를 전달한다. 운행 시동은 개인형 이동수단의 메인 배터리 연결을 제어하는 릴레이로 구성되며, IMU 센서로부터 가속도를 측정하여 운행 중 충돌이나 넘어짐 등을 감지한다.

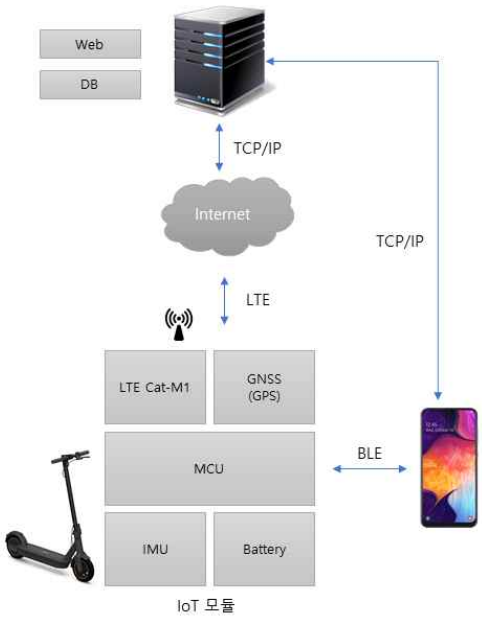

그림 1. 시스템 구성

IoT모듈은 LTE Cat-M1모뎀을 이용하여 LTE 통신으로 서버에 데이터를 저장하였다. MCU는 Arduino Nano 33 IoT를 사용하여 BLE 기능을 기본 동작으로 구성하여 스마트폰과 연동이 되도록 설계하였다[3]. LTE 모뎀은 UART로 연결되며 데이터 사용량은 30MB/월로 위치와 상태 정보를 전송하도록 구성하였다. GPS위치 정보는 LTE Cat-M1의 GNSS(Global Navigation Satellite System)를 이용하였다. 그림 2는 LTE Cat-M1 모뎀이고, 그림 3은 제작한 IoT 모듈이다.

그림 2. LTE Cat-M1 모뎀

그림 3. IoT모듈

서버는 오픈소스 IoT 플랫폼인 Thingsboard를 사용하여 데이터 수집, 처리, 대쉬보드를 활용하였다[2]. 서버는 HP Z2 Mini G4 워크스테이션을 사용하였고, 데이터 저장은 PostgreSQL을 이용하여 HTTP POST 방식으로 데이터를 저장하였다. 그림 4는 서버 화면이고, 웹에서는 위치정보를 확인할 수 있게 구성하였다.

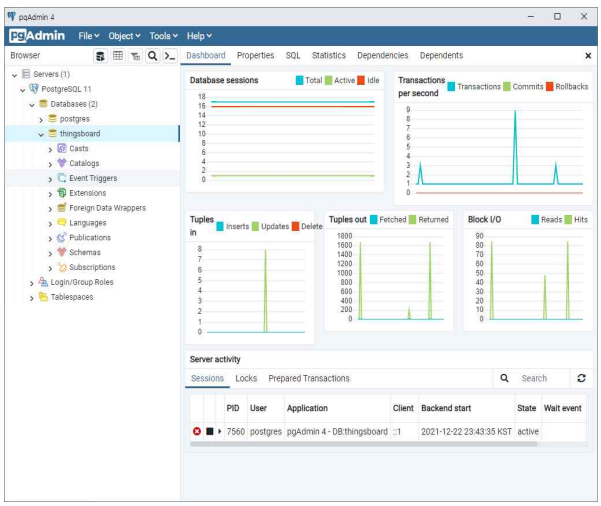

그림 4. 서버 동작 화면

제안한 시스템 운영을 확인하기 위해 그림 5와 같이 전동 킥보드에 IoT 모듈을 부착하여 캠퍼스를 운행하면서 데이터를 측정하였다. 위치 정보를 서버에 저장하고, 별도 웹 사이트를 구축하여 그림 6과 같이 운행 정보를 확인할 수 있게 구성하였다.

그림 5. 전동 킥보드 운행 실험

그림 6. 웹 사이트

Ⅲ. 결론

본 논문에서는 대학 캠퍼스에서 개인형 이동수단 운영을 위한 IoT모듈을 설계하였다. LTE Cat-M1 모뎀을 이용하여 전동 킥보드의 위치와 운전 상태를 전송하고, 오픈소스 IoT 플랫폼 서버를 구축하고, 측정 데이터를 저장하였다. 전동 킥보드에 장착하여 대학 캠퍼스에서 운행 테스트를 진행하였다.

향후 한정된 LTE 데이터 사용량에 대응할 수 있도록 운행 상태에 대한 데이터 전송 시나리오를 구성하고, MQTT 등을 적용할 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

본 과제(결과물)는 2022년도 교육부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 지자체-대학 협력기반 지역혁신 사업의 결과입니다.(관리번호 : 2021RIS-002)

참 고 문 헌

[1] Stefania Boglietti, Benedetto Barabino, Giulio Maternini, “Survey on e-Powered Micro Personal Mobility Vehicles: Exploring Current Issues towards Future Developments,” Sustainability, Volume 13, Issue 7, 3692, 2021.

[2] Thingsboard, https://thingsboard.io/

[3] CodeZoo, http://www.codezoo.co.kr/