

IoT 스마트미터를 활용한 공용 세탁기 관리 시스템

이승희, 김진욱, 한예림, 이선민, 김종운

충남대학교

seunghee.lee.818@gmail.com, jinwook.kim31@gmail.com, yerim.han1025@gmail.com,

lee.sunmin1303@gmail.com, kjupotion@gmail.com

IoT Public Washing Machine Management System using Smart Meter

Seung Hee Lee, Jin Wook Kim, Ye Rim Han, Sun Min Lee, Jong Woon Kim

Chungnam National University

요약

무선 통신 기술이 발전하면서 이를 이용한 Internet of Thing (IoT) 기술들이 사람들의 삶을 보다 편하게 만들어 주면서 각광받고 있다. 본 연구에서는 이 IoT 기술을 이용하여 기숙사에 있는 공용 세탁기를 보다 효율적으로 사용할 수 있는 서비스를 구현하였다. 사람들이 보편적으로 많이 사용하는 운영체제인 iOS와 안드로이드 모두 제작을 하였고, 아두이노와 ESP8266을 이용하여 HTTP 통신으로 IoT 스마트미터를 만들어서 라즈베리파이 MySQL 서버에 데이터를 전송하도록 하였다. 라즈베리파이에서는 전송 받은 데이터를 분석하여 세탁기의 상태를 판단하는 알고리즘을 작성하였다.

1. 서론

현재 국내외 기업에서 IoT와 관련된 연구를 활발히 진행 중이다. 정부에서는 스마트 빌딩, 가스 사용 모니터링, 스마트 주차 등 IoT 시장에 적극적으로 투자하고 공공 데이터 API도 개방하고 있다[1]. 이는 공공 부문 사물인터넷을 통해 향후 10년간 경제적 가치와 삶의 질이 향상될 것으로 바라보고 있기 때문이다[2]. 하지만 사람들이 모여 사는 원룸 촌 또는 기숙사에서는 아직 이런 기술들이 적용된 사례는 보기 어렵다. 이는 기존에 정상적으로 작동하는 기기를 IoT 기술을 사용하기 위해 새로운 기기를 사는 것이 부담스럽기 때문이다.

기숙사를 이용하는 충남대학교 학생 284명에게 설문조사를 해본 결과 세탁기를 사용하면서 불편을 겪었고, 이를 관리 해주는 서비스가 있으면 좋겠다고 응답하였다. 이런 이유 때문에 우리는 새로운 기기를

사는 기존의 방법과는 다르게 스마트 미터기를 부착하여 사용하는 방법으로 IoT 기술을 적용하였다. 그리고 스마트폰 어플리케이션을 이용하여 세탁기의 상태를 사용자에게 알려주는 모니터링 시스템을 구현하였다.

2. IoT 스마트미터 시스템 설계

2.1 스마트미터

2.1.1 전류 측정 기능

본 논문에서는 FS4L 비접촉 전류 센서를 이용하여 Arduino에서 세탁기에서 사용하는 전류를 측정하도록 하였다. 이 센서는 전자기 유도 현상을 이용하여 전류를 측정하는 방식이다. EmonLib 라이브러리를 사용하여 유도된 전류의 파형을 수치로 나타내었다[3]. 또한 기존의 스마트 미터와 다르게 아두이노에 있는 아날로그 핀을 여러 개 사용하여서

한 개의 모듈에서 여러 개의 세탁기의 전류를 측정할 수 있게 설계하였다. 전송 과정에서 주기가 너무 짧으면 값이 제대로 저장되지 않는 문제가 있어서 20초 주기로 측정하도록 했다.

2.1.2 데이터 통신

아두이노에서 라즈베리 파이3의 MySQL 데이터베이스로 데이터를 전송할 때, ESP-8266 모듈을 이용하여 미리 설정한 Wi-Fi에 접속한다. 접속 후에는 주기적으로 HTTP 통신을 이용하여 측정 중인 세탁기 정보, 시간, 전류 값을 Query로 데이터 베이스에 업로드 한다.

2.1.3 회로

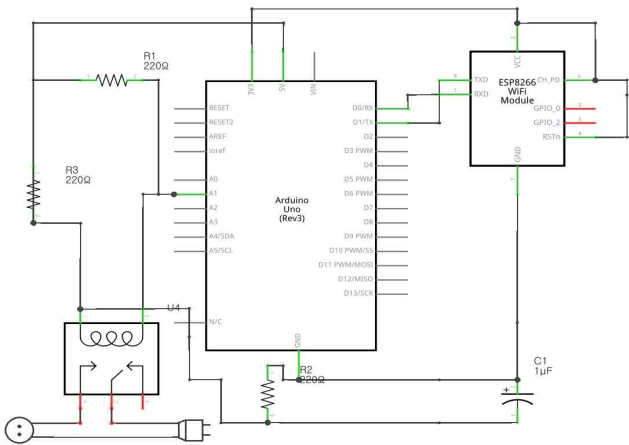


그림 1 스마트 미터 모듈 회로

2.2 서버



그림 2 시간에 따른 세탁기 전류 변화 그래프

세탁기의 전류를 측정한 그래프를 기반으로 알고리즘을 구현하였고 순서도는 그림 3.4와 같다.

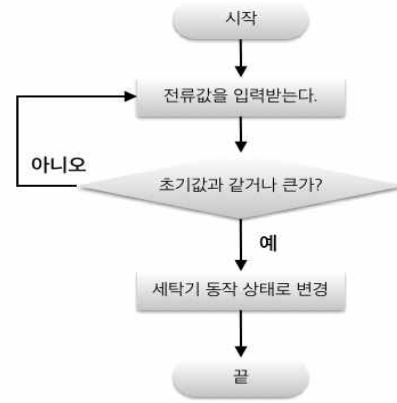


그림 3 세탁기 시작 조건 검사

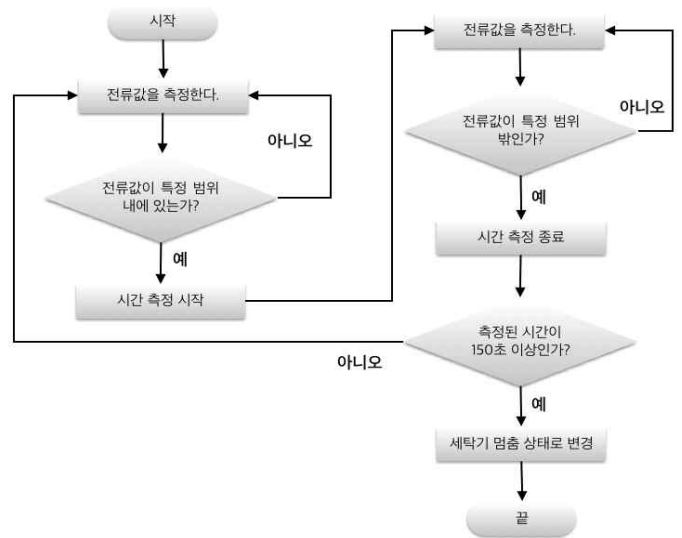


그림 4 세탁기 종료 조건 검사

2.3 어플리케이션

2.3.1 세탁기 모니터링 기능

라즈베리파이의 MySQL DB에서 분석을 끝낸 값을 통해 상태가 변하였는지 확인하고, 이에 따라 UI를 변경하여 사용자가 더 쉽게 확인할 수 있도록 한다. 또한 상태가 변하였을 경우, 사용자가 사용 중인 세탁기가 완료 되었거나 예약한 세탁기를 사용가능할 경우 Push notification으로 확인할 수 있게 한다.

3. IoT 스마트미터 시스템 구현

본 시스템은 C++ 기반의 Arduino Sketch를 이용하여 모듈을 프로그램을 구현하였고, Linux 환경의 라즈베리 파이3에 MySQL을 설치하여 데이터베이스를 구축하였다. 모듈과 데이터베이스간의 통신은 Wi-Fi를 이용하여 HTTP 통신으로 전류 값을 전달하도록 하였다. 어플리케이션은 Swift와 Java를 이용하여 사람들이 가장 많이 사용하는 운영체제인 IOS와 안드로이드 모두 구현하였다.

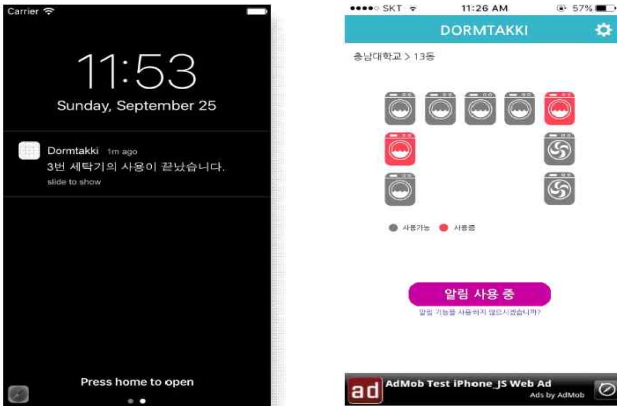


그림 5 push 알림 기능과 메인 화면

처음 사용 시에는 사용자의 학교, 기숙사 동수, 학번, 핸드폰 번호 등의 기본 정보를 입력 받아 DB에 저장한다. 그림 3의 메인 화면에서는 세탁기 작동 여부에 따라, 작동 중이면 붉은색 이미지를, 아니면 검은색 이미지를 나타낸다. 알람 기능으로는 세탁기가 사용이 가능 할 경우 사용자에게 push 알림을 보낸다.

4. 결론 및 고찰

IoT 기술의 발전과 더불어 공공 부문 IoT 기술들도 활발히 개발되고 있다. 이에 본 논문에서는 기숙사, 원룸 촌 등의 공공장소에서 사람들이 공용으로 사용하는 세탁기에 초점을 두고 관리 시스템을

구현하였다. 해당 제품을 적용시킨 학교의 기숙사 학생들은 사람들이 자주 몰리는 시간대 혹은 평소에 세탁기 앞에서 동작이 끝날 때까지 대기하거나 직접 찾아가며 시간을 낭비하며 세탁기의 동작 여부를 확인하는 방법이 아닌 어디에서도 간편하게 휴대폰으로 동작 여부를 확인할 수 있어서 기숙사 학생들의 시간 절약은 물론 동작 종료 시에 바로바로 알려주는 알람 기능으로 비는 시간을 최소화하고 세탁기 사용의 원활한 순환에도 도움을 줄 것이라고 생각한다.

최근 나오는 IoT 제품들과 비교하면 디자인적인 부분에서 많이 부족하지만 1개의 모듈로 여러 세탁기를 관리하는 부분에서는 보다 더 효율적이다. 또, 5G, LoRa, NB-IoT 등 새로운 통신 방법들이 나오면서 Wi-Fi 이외에도 더 저전력, 고효율 통신을 할 수 있을 것이고, 모듈의 디자인도 더 효율적으로 구현할 수 있을 것이다. 이처럼 공공 IoT 기술의 발전 가능성은 무궁하기 때문에 더 많은 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

- [1] 김진우, 김동표, 허성필, 신수용. LED 가로등 관제를 위한 IoT 및 공공 기상데이터 기반 모니터링 소프트웨어. 한국통신학회. 2016
- [2] Bradley.J., Reberger. C., Dixit. A., &Gupta. V., Internet of everything: A 4.6 trillion public sector opportunity. *Cisco White Paper*. 2013
- [3] Putra, L., & Kanigoro, B. Design and Implementation of Web Based Home Electrical Appliance Monitoring, Diagnosing, and Controlling System. *Procedia Computer Science*, 59, 34-44. (2015).