

안드로이드 환경에서 라즈베리파이를 이용한 홈 오토메이션 시스템 구현

한승민*, 유영식*, 오선영*, 나철원*, 이준승**, 정동원*

*군산대학교 소프트웨어융합공학과

**군산대학교 기계공학과

e-mail : seungmin5546@gmail.com, dudt1r5462@kunsan.ac.kr,
dgm358@naver.com, diamonds32@naver.com, jgps7100@naver.com,
djeong@kunsan.ac.kr†

Implementation of Home Automation System using Raspberry Pi in Android Environment

Seung-Min Han*, Young-Sik Yoo*, Sun-Young Oh*, Chul-Won Na*,
Jun-Seung Lee**, Dongwon Jeong*

*Dept of Software Convergence Engineering, Kunsan National University

**Dept of Mechanical Engineering, Kunsan National University

요 약

이 논문의 목적은 사용자 편의성이 향상된 홈 오토메이션 시스템을 제안한다. 기존의 논문은 라즈베리파이 이용 및 웹 페이지를 기반으로 원격지에서 하드웨어 제어가 가능하다. 하지만 이러한 구조는 웹 페이지에 접속해서 사용하는 번거로움이 존재한다. 이 논문에서 제안하는 것은 기존의 라즈베리파이를 이용한 홈 오토메이션 시스템을 보다 간편하게 원격접근 및 제어가 가능하다. 이 제안 시스템은 사용자에게 개선된 편의성을 제공한다.

1. 서론

현대사회는 제4차 산업 혁명이라는 정보통신기술(ICT)의 융합으로 이루어낸 혁명 시대를 맞이하고 있다. 이 혁명의 핵심은 인공지능, 로봇공학, 사물 인터넷, 무인 운송수단(무인 항공기, 무인 자동차), 3차원 인쇄, 나노 기술과 같은 6대분야에서 새로운 기술 혁신을 말한다[1].

사물인터넷은 사물과 각종 센서 및 통신 기능을 내장하여 인터넷에 연결하는 기술을 의미한다[2]. 이러한 사물인터넷 관련 연구가 진행되고 있는 가운데 각종 기기를 네트워크를 통해 유기적으로 결합하여 제어하는 시스템인 홈 오토메이션 연구가 활발하게 진행되고 있다.

홈 오토메이션 연구는 원격지에서 웹 페이지만을 이용해 하드웨어 제어가 가능하다. 그런데 직접 웹 페이지에 접속해서 사용해야 하는 문제점이 있다.

따라서 이 논문에서는 추가적으로 사용자 인터페이스 즉 안드로이드 환경의 어플리케이션을 통해 홈 오토메이션 시스템을 제안한다. 이러한 결과 안드로이드 환경의 어플리케이션에서 보다 간편하게 원격접근 및 제어가 가능하다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 관련연구에

대해 설명하며, 제3장에서는 전체 시스템 구성을, 제4장에서는 구현에 관한 개발 환경에 대해 기술하고, 제5장에서는 실험결과를 설명하고 평가하며, 제6장에서는 결론 및 향후 연구에 대해 서술한다.

2. 관련연구

[3]에서는 라즈베리파이를 이용한 홈 오토메이션 연구를 보여준다. 라즈베리파이의 GPIO와 릴레이 모듈을 이용하여 가정용 전원을 제어하는 방법을 다뤘으며 웹 페이지를 이용하여 원격접속을 실행한다. 따라서 간단한 제어에는 문제가 없지만, 웹 페이지에 접속해서 사용해야 하는 번거로움이 있어 사용자 편의성에 대한 문제점이 있다.

이 논문에서 제안하는 웹 페이지에 접속해서 사용하는 번거로움을 안드로이드 환경의 어플리케이션과 연동하여 보다 개선된 원격접근 및 제어를 가능하게 한다.

3.1 시스템 구성

그림 1은 홈오토메이션 구성을 위해 아두이노와 라즈베리파이를 기반으로 구성되어 있는 시스템 구성도이다.

† 책임저자 : 군산대학교 정동원

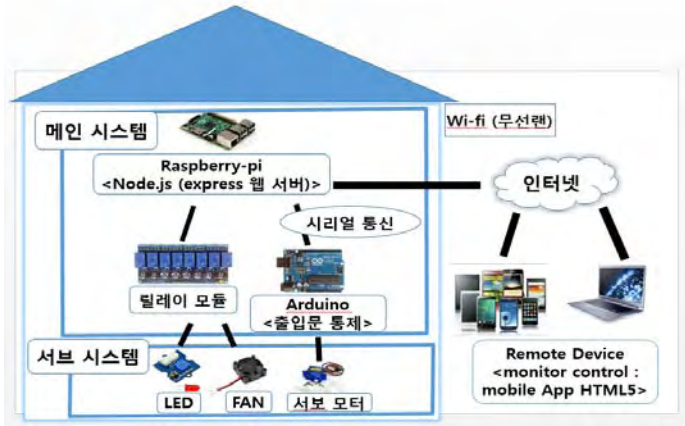


그림 1. 시스템 구성도

먼저 하드웨어 구성은 라즈베리파이와 아두이노가 메인으로 구성된다. 시스템 메인 보드 성격인 라즈베리 파이는 Mobile App과 TCP/IP 통신으로 원격지에서도 제어가 가능하게 했다. 라즈베리파이는 아두이노를 통해 전달받은 릴레이모듈 입력단자가 high, low 값을 나타내 각 센서 모듈을 작동 시킬 수 있다.

3.2 개발프로세스 및 설계도면

그림 2는 홈 오토메이션 개발 프로세스이다. 먼저, 라즈베리파이와 아두이노 부분으로 나뉜다. 아두이노에 연결되어 있는 릴레이모듈의 입력단자 값으로 작동하는 LED, 서보모터, FAN을 제어할 수 있다. 또한, 라즈베리파이에 구축된 웹 서버와 연결을 통해 안드로이드 어플리케이션에서도 제어할 수 있다.

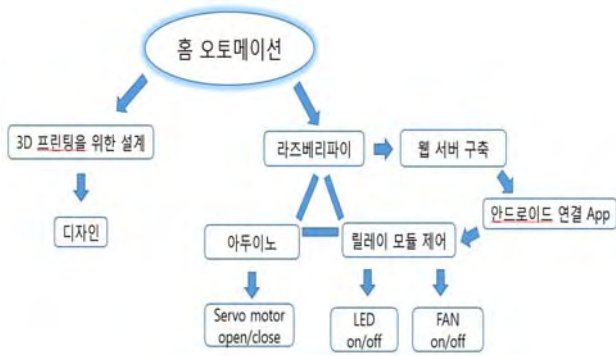


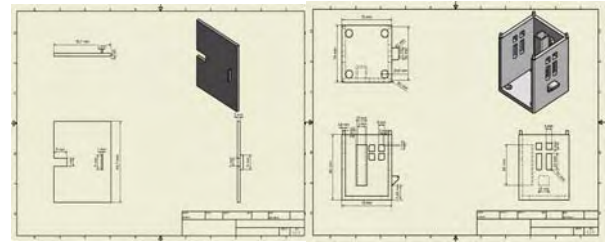
그림 2. 홈오토메이션 개발 프로세스

그림 3은 3D프린팅으로 홈오토메이션을 제작하기 위해 인벤터를 이용해 집을 설계한 설계도면이다.

각 센서모듈에 부착될 부품의 크기를 고려하여 각 부품이 들어갈 수치를 측정하고 집을 유사하게 만들기 위해 설계 후 디자인을 하였다. 그림 3-(a) 디자인에 서보모터를 연결을 하고, 그림 3-(b),(c),(d) 디자인에 LED모듈을 연결한다.

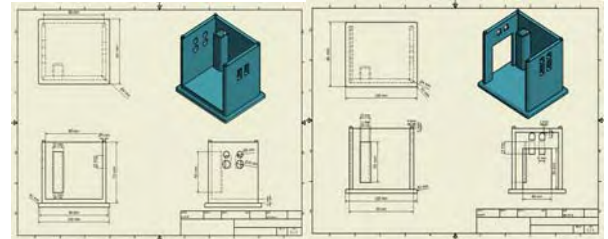
(a) 문

(b) 작은방



(c) 큰방오른쪽

(d) 큰방왼쪽



(e) 큰방지붕위판

(f) 지붕

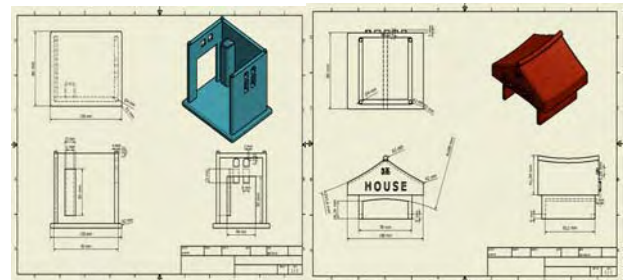


그림 3. Cura 를 이용한 3D프린팅 설계도면

4. 구현

4.1 node.js를 이용한 웹서버 구축

자바스크립트를 기반으로 하는 node.js는 싱글쓰레드방식의 비동기 소켓엔진으로 웹서버(HTTP 서버)를 비롯해 TCP/IP 등 여러 통신 프로그램 작성이 가능하며, Mobile App과 메인 시스템에 통신하는 웹 프레임워크를 이용하여 구현했다. Mobile App에서 제어 명령의 경우 GET방식으로 받은 명령이 웹소켓을 통해 메인 시스템으로 전송한다.

4.2 메인 시스템

메인 시스템은 웹 서버의 클라이언트이다. Wi-Fi를 통해 인터넷에 연결하여 웹 서버와 통신 할 수 있게 하였다. 아두이노와 라즈베리파이가 시리얼통신을 할 때 서버의 웹소켓에 연결을 시작하여 웹소켓으로부터 릴레이모듈 입력단자가 들어오면 서브 시스템으로 전송한다. 또한 서브 시스템으로부터 받은 입력단자를 웹소켓을 통해 서버로 전송한다.

4.3 서버 시스템

서버 시스템은 메인 시스템에 보낸 명령을 받아서 실제로 사물을 제어한다. 실시간 사용자가 상태 정보를 요청하면 메인 시스템에서 입력단자 값을 보내 서버 시스템으로부터 현재의 상태를 받아 와서 출력한다.

그림 4는 메인 시스템과 서버 시스템의 각각 하드웨어 같이 구성한다.

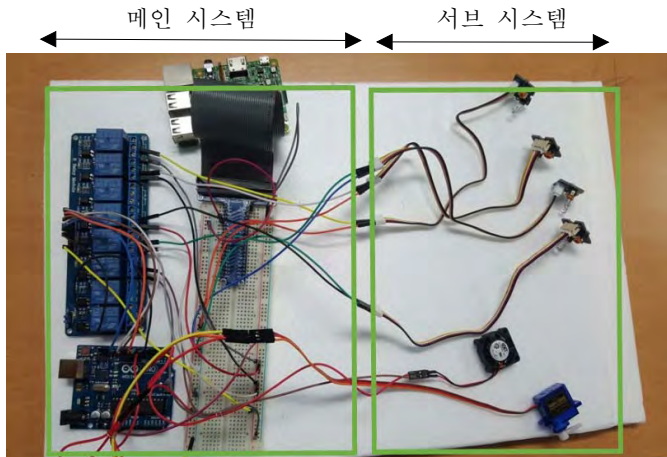


그림 4. 시스템 하드웨어 구성



그림 6. 기존의 원격제어

4.4 홈 오토메이션 프로토타입 및 원격제어 비교

이 모든 시스템을 실제로 구현할 홈 오토메이션 프로토타입으로 그림 5와 같이 구성하며, 각 센서들을 각각의 공간에 배치해 구현한다.

기존의 홈 오토메이션과 비교를 통해 결과를 보여주려 한다. 그림 6과 그림 7을 보면 기존의 원격제어방식 보다 더 개선된 어플리케이션을 통해 제어가 이루어지는 것을 확인할 수 있다.

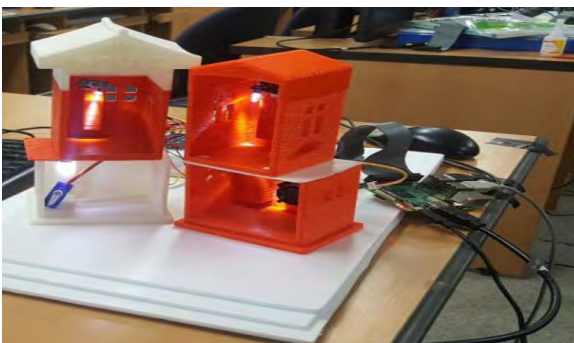


그림 5. 홈 오토메이션 프로토타입

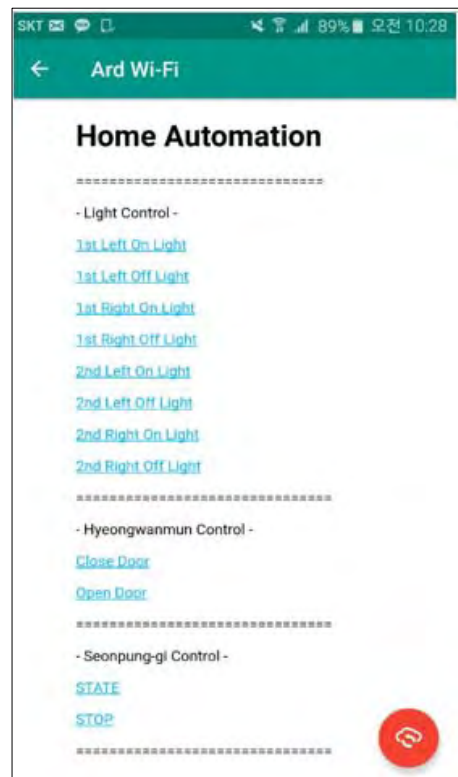


그림 7. 어플리케이션 원격제어

5. 실험 및 평가

전원제어 시스템을 테스트를 위해 각각의 센서 모듈을 아두이노와 연결해 WiringPi 라이브러리를 기반의 간단한 C program을 작성하였다. 먼저 각 센서모듈이 제대로 작동하는지 확인해 보았다. 그 결과 문제가 없음을 확인하였다. 두 번째는 5개의 릴레이를 순차적으로 on/off 하도록 하였으며 원활하게 잘 작동하였다. 세 번째로는 스위치의 입력된 5개 값으로 5개의 릴레이 모듈을 제어한다. 그 결과 세 번째도 원활히 수행되었다. 네 번째 라즈베리파이 서버를 구축한 뒤 아두이노와 연결해 센서모듈을 제어해 보았다. 그 결과 정상적이게 작동을 하였다. 마지막으로 안드로이드 환경의 어플리케이션을 라즈베리파이와 연동을 하였다. 그리고 전원제어를 해 본 결과 원활하게 잘 작동하였다. 그림의 모바일 폰으로 어플리케이션이 표시되고 있으며, 그 중 Light Control에 있는 On Light기능을 통해 전등이 연결된 버튼을 클릭하여 전등을 점멸시키고 있는 것을 볼 수 있다.

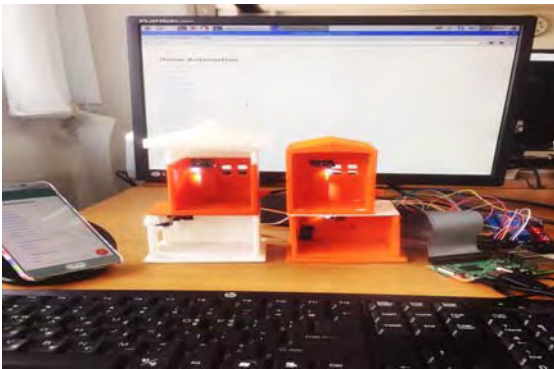


그림 8. 전원제어 시스템 실험 과정

이 논문의 실험 결과를 관련연구 시스템과 비교 평가한 결과는 표 1과 같다. 이 표를 보면 구현하는 과정의 복잡성면에서는 제안된 시스템이 좀 더 복잡하다. 그러나 사용자의 이용 편의성면에서는 제안된 시스템에서 높음으로 더 편하고 간편하다는 것을 볼 수 있다.

표 1. 비교 평가표

시스템 평가항목	비교 결과
구현 복잡성	관련연구 시스템 ≤ 제안된 시스템
이용 편의성	관련연구 시스템 < 제안된 시스템

6. 결론 및 향후 연구

이 논문에서 제안하는 홈 오토메이션 시스템은 기존의 원격지 제어 방식에서 개선된 안드로이드 환경 어플리케이션에서의 시스템을 제안한다. 그 결과 어플리케이션으로 좀 더 간편하게 홈 오토메이션을 제어 할 수 있다는 장점이 있다.

향후에는 파이 카메라를 연결해 실시간 모니터링이 가능하도록 할 것이며, 어플리케이션에 로그인 기능을 추가해 개인적인 보안기능과 같이 더 많은 부분에 대한 서비스가 가능 할 것으로 판단된다.

참고 문헌

- [1] 위키피디아, 4차 산업혁명 https://ko.wikipedia.org/wiki/4차_산업혁명
- [2] 위키피디아, 사물 인터넷 https://ko.wikipedia.org/wiki/사물_인터넷
- [3] 정대규, 김진, “홈오토메이션을 위한 라즈베리파이 기반 가정용 전원 제어 시스템”, 한국정보기술학회 하계학술대회 논문집, 2015, 2015.06, pp. 418-420