

라즈베리 파이를 이용한 실내관리 시스템

정수¹, 이종진², 정원기^{*}

¹(주)한호기술, ²전주대학교 정보통신학과

A Indoor Management System using Raspberry Pi

Soo Jeong¹, Jong Jin Lee², Won Ki Jung^{*}

¹Research Institute, Hanho Technology

²Department of Information Communication, Jeonju University

요약 모든 사물들이 인터넷에 연결되는 사물 인터넷 시대에 즈음하여 본 논문에서는 라즈베리파이와 지그비를 이용하여 실내의 LED 조명등과 멀티탭을 on/off 하고 조명등의 밝기와 출입문의 전자 도어락을 스마트폰으로 원격 제어하는 시스템을 제안한다. 라즈베리파이에 적외선 송신 모듈을 연결하여 리모트컨트롤이 가능한 에어컨 등의 가전제품을 스마트폰 어플로 제어했으며 실내의 영상, 실내온도, 조도 등을 모니터링 했다. 리모트컨트롤이 가능한 모든 가전제품들을 원격 제어하기 위해서는 IR 송신코드를 알아내어야 하는데 AVR 마이크로컨트롤러를 이용해서 IR 송신코드를 알아내는 방법을 제안했다. 상용의 사무실용 도어락을 개조하여 원격으로 개폐하는 방법을 제안했다. LED 조명의 밝기는 ATmega88로 PWM 신호를 발생시켜서 0에서 10 레벨까지 컨트롤했고 멀티탭의 제어는 ATmega32와 포토커플러, TRIAC를 사용하였다. 측정된 온도 및 조도는 Tiny44A를 사용하여 A/D 변환되고 SPI 통신으로 라즈베리파이에게 송신된다. 카메라는 라즈베리파이의 CSI(Camera Serial Interface) 헤드에 연결하였다. 스마트 멀티탭은 일정시간 동안 on 시킬 수 있고 미래시점에 on이 되도록 예약할 수 있다. 대기전력을 줄이기 위해서는 수동으로 멀티탭의 콘센트를 뽑거나 스위치를 꺼면 되지만 스위치를 꺼지 않고 외출한 경우에도 스마트폰으로 원격 제어하여 스위치를 꺼면 대기전력을 줄이는데 많은 도움이 될 것이다.

Abstract In the era of the Internet of Things, where all physical objects are connected to the Internet, we suggest a remote control system using a Raspberry Pi single-board computer with ZigBee, which can turn an indoor light-emitting diode (LED) and a multiple-tap on and off, and with a smart phone can control the brightness of the LED as well as an electronic door lock. By connecting an infrared (IR) transmitter module to the Raspberry Pi, we can control home appliances, such as an air conditioner, and we can also monitor indoor images, indoor temperatures, and illumination by using a smart phone app. We developed a method of finding out IR transmission codes required for remote-controllable appliances with an AVR micro-controller. We suggest a method to remotely open and shut an office door by novating the door lock. The brightness level of an LED (between 0 and 10) can be controlled through a PWM signal generated by an ATmega88 microcontroller. A mutiple-tap is controlled using an ATmega32, a photo-coupler, and a TRIAC. The signals for measured temperature and illumination are converted from analog to digital by using the ATtiny44A microcontroller transmitting to a Raspberry Pi through SPI communication. Then, we connect a camera to the CSI head of the Raspberry Pi. We can turn on the smart multiple-tap for a certain period of time, or we can schedule the multi-tap to turn on at a specific time. To reduce standby power, people usually pull out a power code from multiple-taps or turn off a switch. Our method helps people do the same thing with a smart phone, if they are away from home.

Keywords : Indoor Management, Monitoring, Multiple-Tap, Raspberry Pi, Remote Control

*Corresponding Author : Won Ki Jung(Jeonju Univ.)

Tel: +82-63-220-2354 email: wjung@jj.ac.kr

Received April 15, 2016

Accepted September 9, 2016

Revised (1st July 13, 2016, 2nd August 17, 2016, 3rd August 29, 2016, 4th September 5, 2016)

Published September 30, 2016

1. 서론

옛날과 달리 지금은 스마트폰의 보급화가 많이 되어 있어서 언제 어디서나 누구나 인터넷에 접속할 수 있는 모바일 인터넷 시대가 되었다.[1] 그리고, 센서, 프로세서, 네트워크 기술의 발달과 빅데이터, 클라우드 등의 플랫폼 기술이 발전하면서 모든 사물이 인터넷과 연결되는 IoT(Internet of Things)시대가 열리고 있다.[2-4]

조사기관인 가트너에 따르면 2020년에는 인터넷에 접속되는 기기가 2010년 대비 약 50배가 증가하여 약 1000억 개에 이를 것으로 전망되고 있다.[5-6]

관련된 연구들은 Zigbee 통신 기반 스마트 멀티탭을 구현하는데 홈서버로 라즈베리파이를 사용하였으며 사물인터넷을 이용한 농장 시스템을 구현하는데 라즈베리파이를 사용했다.[2,5,7] 스마트콘센트나 스마트 멀티탭에 대한 연구들은 대기전력 차단 및 원격제어의 목적으로 다양한 방법으로 수행되어 왔으며 실내의 전등 및 가전기기 등을 원격제어하는 연구들도 스마트홈을 구현하는 목적으로 연구되어 왔다.[1,2,5,8,9]

그러나 대부분의 논문들은 스마트 멀티탭이나 스마트 홈 중 하나를 구현하였으나 본 논문의 목적은 스마트 멀티탭, 스마트 실내관리, 기존의 적외선 리모트컨트롤이 가능한 가전제품 등을 스마트폰, 라즈베리파이, 지그비 통신을 이용하여 통합적으로 제어 관리하는 것이다.

본 논문에서는 라즈베리파이와 지그비를 이용하여 실내의 LED 조명등을 on/off 하고 조명등의 밝기와 멀티탭 및 출입문의 전자 도어락을 스마트폰으로 원격 제어 하고 현재의 상태를 feedback 받아서 스마트폰에 나타내었다. 라즈베리파이에 적외선 송신 모듈을 연결하여 리모트컨트롤이 가능한 에어컨 등의 가전제품을 스마트폰 어플로 제어했으며 실내의 영상, 실내온도, 조도 등을 모니터링 했다.

본 논문의 구조는 다음과 같다. 1장 서론에 이어 2장에서는 구동 블록도 및 하드웨어 구성에 대해서 설명한다. 3장에서는 소프트웨어 알고리즘 및 구현상태 4장에서 결론을 기술하고 있다.

2. 구동 블록도 및 하드웨어 구성

Fig 1은 라즈베리파이와 지그비를 이용한 스마트 실

내관리 시스템의 전체 블록도이다. 시스템의 중심에 있는 라즈베리파이는 리눅스 기반의 소형 미니 PC이며 클라이언트와 멀티탭 및 실내 가전기기 간의 중계자인 홈서버 및 게이트웨이 역할을 한다. 라즈베리파이는 파이썬, C 언어 등을 사용할 수 있으며 CPU 코어는 ARM11 코어를 사용한다. 26개의 GPIO 포트가 있으며 USB 포트, 비디오, 오디오, 이더넷 포트, SD 카드 슬롯, 카메라 연결 커넥터 등을 갖고 있으면서도 값이 싸기 때문에 소형 PC로써 인기가 높다. 라즈베리파이의 운영체제로는 리눅스 기반의 Raspbian(wheezy)을 SD 카드에 설치해서 사용하며 파이썬이 아닌 C 언어를 라즈베리파이에서 사용하기 위해서 WiringPI를 설치했다. 라즈베리파이는 1B 모델을 사용했으며 여기에는 WiFi를 지원하는 기능이 없어서 WiFi 동글을 라즈베리파이의 USB PORT에 연결했다.

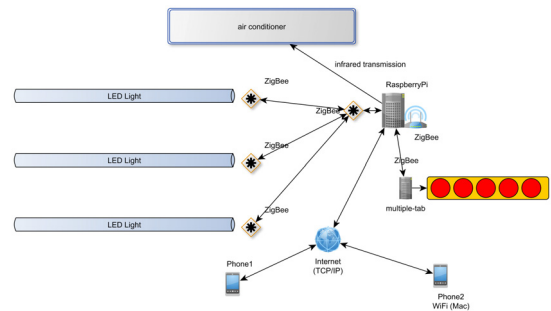


Fig. 1. The whole block diagram of the smart indoor management system

Zigbee는 저전력 저속 근거리 무선통신 프로토콜이며 확장성의 용이성, 적은 전력소모, 저렴한 칩가격 등의 장점을 가지고 있으며 구현 측면에서 Bluetooth나 무선 LAN 보다 간단하기 때문에 라즈베리파이에서 Zigbee 모듈을 UART 통신으로 연결했으며 Baud rate는 19,200bps를 사용했다.[5]

이 지그비는 형광등 및 멀티탭에 연결된 지그비와 지그비 통신을 하며 형광등(LED조명)을 on/off 하고 밝기를 조절하며 멀티탭을 제어할 수 있다. 또, 라즈베리파이에는 적외선 송신 모듈이 부착되어 있어서 에어컨, TV, 오디오 등의 리모트컨트롤이 가능한 모든 가전제품들을 스마트폰으로 원격 제어할 수 있다. 온도 및 조도 센서의 출력은 ATmel사의 AVR Tiny44A로 A/D 변환한 후 SPI 통신으로 라즈베리와 연결되며 카메라도 CSI

(Camera Serial Interface) 헤드에 연결되어 원격에서 온도 및 조도를 모니터링하고 실내의 영상을 볼 수 있다. 즉, 원격지에서 스마트폰 어플로 실내의 온도, 조도, 영상 등을 모니터링하고 실내의 전등, 멀티탭에 연결되어 있는 가전제품, 리모트컨트롤이 가능한 가전제품들을 실시간으로 제어할 수 있다.

천정의 형광등은 모두 3세트인데 각 세트 당 2개의 형광등이 있는데 모두 LED 조명으로 교체했으며 각 세트마다 LED 컨트롤러와 ZigBee 모듈을 장착하였다. LED 조명의 각 세트는 자체 제작한 LED 컨트롤러로 PWM 제어가 가능하기 때문에 “꺼집”에서 “레벨10”까지 밝기 변화를 줄 수 있다.

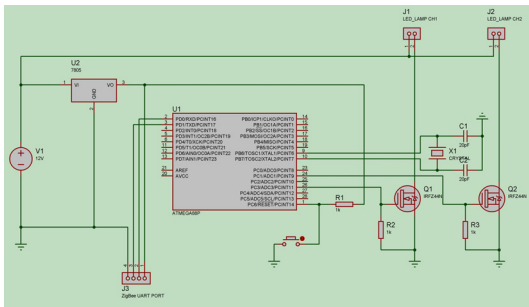


Fig. 2. The circuit diagram of the LED light controller

Fig 2는 LED 조명을 위한 컨트롤러 회로이며 중앙에 AVR ATmega88 마이크로컨트롤러가 있고 이것이 Zigbee에서 수신된 신호에 따라 PWM 신호를 발생시켜서 LED 조명을 제어한다. 회로의 좌측 하단에 있는 4개의 port는 Zigbee 모듈과 연결되어 있으며 ATmega88의 RXD, TXD와 연결되어 있다. 오른쪽 위의 J1, J2에는 각각 LED조명이 연결되어 LED의 밝기 및 on/off를 각각 제어할 수 있다. LED 조명의 전원은 12V용 SMPS를 사용했으며 마이크로컨트롤러의 전원은 7805를 사용하여 만든 5V를 사용했다.

Fig 3은 멀티탭의 구동회로이며 ATmega32로 제어된다. 멀티탭은 수동 혹은 원격제어로 작동된다. 오른쪽 상단에 RTC DS1302가 ATmega32의 PC0-2에 연결되어 실시간으로 현재시간을 오른쪽에 있는 LCD에 나타낸다. Fig 4는 실제 제작된 멀티탭의 사진이며 Fig 3의 회로로 제작된 PCB 기판이 멀티탭 안에 내장되어 있다. Fig 3의 위쪽 4개의 버튼은 Fig 4의 LCD 밑에 있는 4개의 버튼에 해당되며 각 버튼을 누르면 각각 다른 전압

값이 ADC0에 입력된다. 이 버튼들을 이용하여 각각의 콘센트들을 일정시간 동안만 on 시킬 수 있고 또 미래시점에 on이 되도록 예약할 수도 있다. 이 기능을 이용하면 가정에서 부모가 아이들의 컴퓨터나 TV 시청시간을 제한할 수 있다.

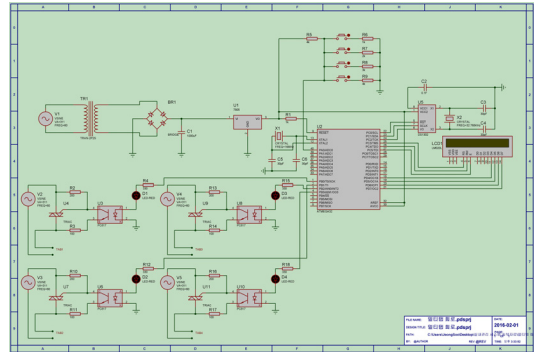


Fig. 3. The driver circuit of the electronic multiple-tap

Fig 3의 왼쪽 하단에는 4개의 콘센트를 각각 제어하는 회로가 ATmega32의 PB0-PB3에 연결되어 있으며 회로는 포토커플러와 TRIAC으로 구성되어 상용전원을 on/off 제어한다. 대부분의 스마트 멀티탭에 관한 논문들은 릴레이 혹은 SSR(Solid State Relay)를 사용하여 각각의 콘센트를 제어하는데 본 논문에서는 상대적으로 부피도 작고 값도 싼 TRIAC를 사용하여 제조단가 및 부피를 줄일 수 있었다.[5,10]

각각의 콘센트는 Fig 4의 콘센트 옆에 붙어있는 버튼으로 on/off할 수 있고 on/off가 LED로 표시되지만 이 버튼들은 Fig 3의 회로도에서는 생략되어 있다.

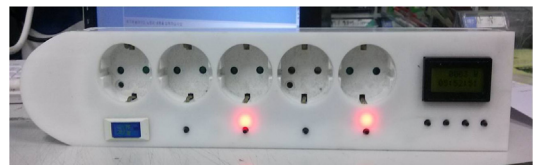


Fig. 4. The picture of the electronic multiple-tap

이 멀티탭에는 일반적인 퓨즈 외에 전력을 계산하여 사용전력이 2500W 이상 이면 모든 콘센트를 차단하도록 프로그램 되어 있으며 현재 사용되는 전력은 LCD창에 표시된다. 그림 3의 회로에는 생략되어 있지만 ATmega32의 PD0 (RXD) - PD1(TXD)에 지그비 모듈

이 연결되어 있으며 수신된 데이터에 따라 각 포트를 개별 제어 한다.

3. 소프트웨어 알고리즘 및 구현상태

라즈베리파이는 스마트폰과 멀티탭 및 가전기기들을 연결하는 중계자 및 서버 역할을 한다. 즉, 스마트폰의 어플에서 보내온 데이터를 분석하여 각각의 사물에게 지그비를 통해서 전달해 주고 각 사물에서 보내온 데이터를 스마트폰으로 전달한다. 사용된 지그비는 802.15.4 프로토콜을 사용하는 칩안테나 형태의 Xbee Series 1을 사용했으며 공장 출하시 채널은 C, ID는 3332 그리고 DH, DL, MY는 각각 0으로 설정되어 있다. 라즈베리파이에 연결된 기본노드인 Xbee는 모든 원격노드 Xbee에게 데이터를 전송하고 각각의 원격노드들은 기본노드에게만 데이터를 전송해야 한다. 그래서, digi사의 X-CTU 소프트웨어를 사용하여 기본노드는 MY를 1로 하고 DL은 브로드캐스트 주소인 FFFF로 설정한다. 원격노드 1은 MY=2, DL=1, 원격노드 2는 MY=3, DL=1, 원격노드 3은 MY=4, DL=1로 설정한다. 이렇게 기본노드와 원격노드를 설정해서 단순한 전송 및 수신이 가능한 AT모드를 사용했다.[11] 라즈베리파이의 Xbee가 전송한 데이터는 Xbee를 장착한 모든 사물들이 수신하기 때문에 다음과 같은 코드를 사용하여 전송하고 수신된 코드 데이터를 마이크로컨트롤러가 선택하고 분석하게 하였다.

```
0 0 0 2 1 E 4 A C D 9 5 0 5 #
```

처음 4 글자 0002는 사물의 종류를 나타낸다. 0001은 멀티탭, 0002는 조명, 0003은 기타 장치 등이다. 다음 8 글자 1E4ACD95는 같은 종류의 사물이 여러 개 있을 때에 구별하는 일련번호이다. 사물의 일련번호가 00000000이면 같은 종류의 사물 전체에게 송신되는 특수 일련번호이다. 다음 #이 나올 때까지 2 글자인 05는 지정된 사물에게 내리는 명령어이다. Table 1은 조명등에 전송되는 명령어와 조명등의 상태이다. 천정의 조명등은 모두 3세트로 각 세트 당 2개의 LED 조명등이 있으며 이를 각각 A, B 조명등이라 한다. 각각의 조명등 세트들

은 다른 일련번호를 갖고 있으며 수신된 두 자리 명령어 중 십의 자리가 0이면 조명등 A, B 모두, 1이면 조명등 A, 2이면 조명등 B를 의미하며 일의 자리는 밝기 레벨인데 0 - 10 단계이며 0과 :은 각각 조명등의 꺼짐과 최고레벨인 10을 의미한다. 라즈베리파이가 명령어로 STATE#를 전송하면 사물은 사물의 상태를 라즈베리파이에 재전송한다. 즉, 92를 재전송하면 조명등 A의 밝기가 레벨 9이고 조명등 B의 밝기가 레벨 2이다.

Table 1. The command that the light received and the state of the light

Type of things	0002	Serial number	1E4ACD95
Received value	Operation of the LED light		
00#	The light A and B are both turned off		
05#	Setting the brightness of the light A and B to level 5		
19#	Setting the brightness of the light A to level 9		
24#	Setting the brightness of the light B to level 4		
0:#	Setting the brightness of the light A and B to level 10		
STATE#	Retransmitting the state of the light		

예를 들어 라즈베리파이가 00021E4ACD95STATE#를 송신하면 이것을 수신한 첫 번째 조명등은 A, B 조명등의 꺼짐 및 밝기 상태를 라즈베리파이에 재전송하고 라즈베리파이는 이것을 분석하여 조명등의 밝기 상태를 알 수 있다. 라즈베리파이가 00021E4ACD9519#를 전송하면 첫번째 조명등 세트의 A 조명등이 레벨 9의 밝기로 켜진다. 조명등 세트 전체를 켜려면 000200000000:#를 전체를 끌려면 00020000000000#를 전송하면 된다.

Table 2는 멀티탭에 전송되는 명령어와 멀티탭의 상태이다. #앞에 있는 두 글자가 명령어인데 십의 자리는 멀티탭의 포트 번호이고 0은 모든 포트를 의미하며 1, 2, 3은 각각 1, 2, 3번 포트를 의미한다. 일의 자리는 멀티탭 포트의 상태인데 0은 전원 차단, 1은 전원 공급이다. 예를 들어 라즈베리파이가 000130AE8FA900#를 송신하면 멀티탭의 모든 포트의 전원이 차단되고 000130AE8FA921#를 전송하면 2번 포트가 전원 공급 상태가 된다. 라즈베리파이가 000130AE8FA9STATE#를 송신하면 멀티탭은 포트들의 현재 상태를 라즈베리파이에

로 재전송한다. 즉, 재전송 받은 데이터가 1011이라면 1, 3, 4 포트는 전원공급 상태이고 2번 포트는 전원차단 상태이다.

Table 2. The command that the multiple-tap received and the state of the multiple-tap

Type of things	0001	Serial number	30AE8FA9
Received value	Operation of the multiple-tap		
00#	Shutting off the power of all multiple-tap ports		
01#	Supplying the power of all multiple-tap ports		
10#	Shutting off the power of the multiple-tap port 1		
21#	Supplying the power of the multiple-tap port 2		
STATE#	Retransmitting the state of the multiple-tap		

Fig 5는 라즈베리파이와 조명, 멀티탭 등과의 데이터 송수신에 대한 알고리즘 순서도이다. 메인 클래스에서 4개의 독립적인 스레드를 생성하고, 각각의 스레드에서 사물간의 통신과 사용자 접속, 사용자 차단 타임아웃 프로그램이 동작된다.

Fig 6은 실내관리 시스템을 위한 스마트폰 어플이다. 어플은 이클립스를 사용하여 Java와 XML로 구현하였다. Java로 시스템이 동작하는 코드를 작성하고, 어플의 화면 레이아웃은 XML로 만들었다. 어플리케이션에서 ㉔부분을 터치하게 되면 현재의 이미지를 제거하고, 라즈베리파이와 연결되어 있는 카메라의 실내 정지영상이 1초에 4 프레임씩 전송되어 보인다.

㉕부분은 LED 조명 전체를 켜거나 끄는 이미지 버튼으로 터치하면 GlobalUART%0002000000000#를 라즈베리파이에게 송신하여서 LED 조명을 켜고 다시 터치하면 GlobalUART%0002000000000#를 송신하여 LED 조명을 끈다. 이때 이미지 버튼의 모양도 바뀐다. 이 데이터들을 수신한 라즈베리파이는 GlobalUART%를 제거하고 Xbee를 통하여 다시 실내의 조명등, 멀티탭 등에게 전송한다. ㉖㉗㉘부분은 각 조명등 세트의 밝기를 조절하는 seekbar이며 이것을 좌우로 이동하여 0에서 레벨 10까지 밝기를 원격 제어할 수 있다. ㉙버튼은 멀티탭의 전체 포트를 on/off하며 ㉚㉛㉜버튼들은 각각 멀티탭의 1, 2, 3, 4번 포트를 개별로 on/off한다. 이 버튼들은 토글형식이며 버튼들이 터치되면 해당하는 일련의 데이터가 라즈베리파이로 전송된다.

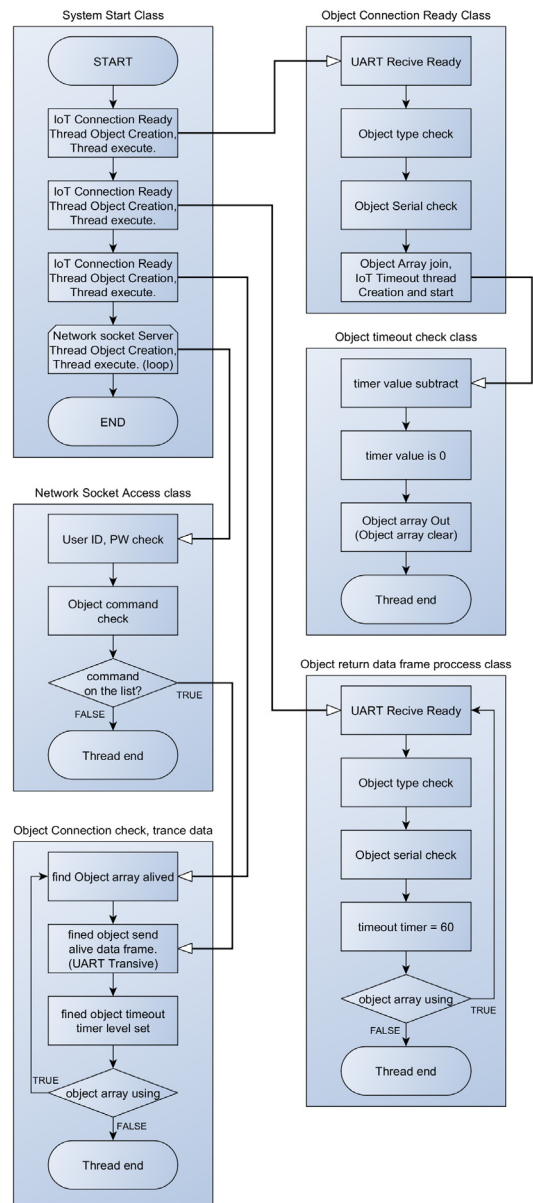


Fig. 5. Flowchart of Data Transmission and Reception

이렇게 스마트폰으로 멀티탭을 원격제어하면 부모가 집에 없을 때에도 아이들의 컴퓨터나 TV 시청시간을 제한할 수 있다. 또, 학교의 강의실이나 실험실(수 십대의 컴퓨터가 멀티탭에 연결되어 있음)은 학생들이 아무도 없는데도 전등과 컴퓨터가 켜져 있는 경우가 허다한데 이 시스템을 적용하여 원격으로 수십 개의 멀티탭과 전등들을 제어하면 전력낭비(대기전력 포함)를 많이 줄일



Fig. 6. The smart phone app for indoor management

수 있을 것이다. Fig 7은 스마트폰으로 멀티탭의 1번 포트를 제어하는 영상이다.

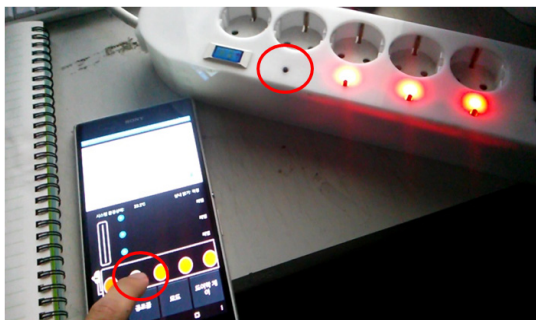


Fig. 7. The image of controlling the first port of a multiple-tap through a smart phone

공조 켜고 공조 끄 버튼은 에어컨을 켜고 끄는 버튼이며 모드 버튼을 누르면 에어컨 최대냉방, 적절냉방, 절약냉방 중 하나를 선택할 수 있다. 에어컨 리모컨의 버튼들

이 눌릴 때 방출하는 적외선 신호를 측정하고 분석하여 라즈베리파이가 같은 적외선 신호를 만들어 송신하도록 프로그램 하였다.

일반적으로 가전제품의 적외선 리모컨은 NEC 포맷이나 도시바의 수정된 NEC 포맷을 사용한다. NEC 포맷은 리더 코드 + 커스텀 코드1 + 커스텀 코드2 + 데이터 코드1 + 데이터 코드2 + 스톱 비트 + 40ms frame space로 구성되는데 리더 코드는 13.5ms(도시바의 경우 9 ms), 커스텀 코드1, 2와 데이터 코드1, 2는 각각 8비트로 모두 32 비트이며 데이터 코드2는 데이터 코드1의 1의 보수이다. 리모컨의 송신부는 코드를 38kHz로 변조시켜서 송신하며 수신부에서 수신전용소자인 KSM-603LM가 변조된 신호를 수신하고 내장된 대역통과필터를 사용하여 원래의 코드를 반전해서 복원한다. Fig 8은 KSM-603LM의 출력신호의 비트 0과 비트 1이며 하강에지에서 하강에지까지의 시간을 측정해서 결정할 수 있다. KSM-603LM의 출력신호를 ATmega128의 외부인터럽트 포트에 입력하고 하강에지에서 인터럽트가 걸리도록 한다. 인터럽트가 걸리고 다음 인터럽트가 걸릴 때까지의 시간을 타이머/카운터 0을 이용하여 측정한다. 이 시간으로 각 비트의 0과 1을 결정하고 리모컨 송신부의 송신코드를 찾아내는 AVR 프로그램을 작성해서 송신코드를 찾아냈다.[12,13]

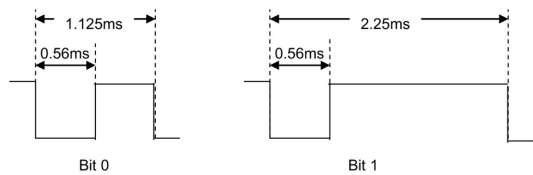


Fig. 8. The bit values depending on the length of infrared data

도어락 제어 버튼은 출입문의 전자식 도어락을 열고 닫는 버튼이다. 도어락에도 AVR과 Xbee가 부착되어 있으며 스마트폰에서 도어락 제어 버튼을 누르면 라즈베리파이를 통해서 도어락의 AVR에 신호가 전달된다. 도어락이 열려 있으면 출입문 안쪽에 있는 도어락 열림/잠금 버튼을 눌러서(npn 타입의 Tr의 콜렉터와 버튼의 접지 반대쪽을 연결하고 베이스를 AVR로 제어해서 직접 손으로 버튼을 누르는 것과 같은 효과를 내도록 했다) 도어락을 잠근다. 만약 잠겨 있는데 또 제어 버튼을 누르면

8초 정도 열렸다가 다시 잠긴다.(상용의 도어락이 잠겨 있는 상태에서 문 안쪽의 열림/잠금 버튼을 누르면 8초 동안 열렸다가 다시 닫힌다) 가정용 도어락은 문을 열고 나오면 자동으로 문이 닫히게 설정되어 있으나 사무실용은 입출입이 많아서 자동으로 문이 닫히게 설정해 놓으면 오히려 불편하다. 그래서 보통 사무실용 도어락은 문을 열고 나올 때 문을 잠그지 않으면 자동으로 잠기지는 않도록 설정되어 있다. 이 도어락 시스템을 이용하면 사무실에서 퇴근할 때 문을 안 잠그고 퇴근하면 스마트폰으로 문을 잠글 수 있으며 손님이 왔을 때 스마트폰으로 문을 잠깐 열어서 손님이 사무실에서 기다리도록 할 수 있어서 편리하다.

시스템 환경상태 옆에 실내의 온도가 나타나 있으며 조도는 실내밝기 옆에 밝음, 적정, 어두움 중 하나로 표시되고 있다.

4. 결론

스마트폰의 보급과 IoT의 발전으로 스마트홈에 관련된 연구들과 스마트 멀티탭에 대한 연구들이 별개로 연구되어 왔다. 그러나, 하나의 홈서버를 사용하여 스마트홈, 멀티탭 등을 통합적으로 원격제어하고 실내 환경을 모니터링할 필요가 있다.

본 논문에서는 라즈베리파이와 지그비를 이용하여 실내의 LED 조명등을 on/off 하고 조명등의 밝기와 멀티탭 및 출입문의 전자 도어락을 스마트폰으로 원격 제어하는 통합 실내 관리 시스템을 구현했다. ATmega88로 PWM 신호를 발생시켜 LED 조명을 컨트롤했고 멀티탭의 컨트롤은 ATmega32와 TRIAC를 사용하였다. 대기 전력을 줄이기 위해서는 수동으로 멀티탭의 콘센트를 뽑거나 스위치를 꺼면 되지만 스위치를 꺼지 않고 외출한 경우에도 스마트폰으로 원격제어하여 스위치를 꺼면 대기 전력을 줄이는데 많은 도움이 될 것이다. 라즈베리파이에 적외선 송신 모듈을 연결하여 리모트컨트롤이 가능한 에어컨 등의 가전제품을 스마트폰 어플로 제어했으며 실내의 영상, 실내온도, 조도 등을 모니터링 했다. 온도 및 조도를 측정하기 위해서 Tiny44A를 사용하여 ADC 하고 SPI 통신으로 라즈베리파이에게 송신하고 카메라는 라즈베리파이의 CSI 헤드에 연결하였다.

References

- [1] HongSeok Kim, Jae-Hwan Na, So-Hyeon Park, Sooyeong Kwak “ A Wifi Smart Power Outlet for Remote Monitoring and Control of Power Consumption” Journal of Korea Multimedia Society vol. 17, no. 2, pp. 160-169, 2014.
DOI: <http://dx.doi.org/10.9717/kmms.2014.17.2.160>
- [2] Dae-Hyun Ryu, “Development of BLE Sensor Module based on Open Source for IoT Applications” JKIECS, vol. 10, no. 3, pp. 419-424, 2015.
DOI: <http://dx.doi.org/10.13067/jkiecs.2015.10.3.419>
- [3] D. Bandyopadhyay and J. Sen, “Internet of things : applications and challenges in technology and standardization,” Wireless Personal Communications, vol. 58, no. 1, pp. 49-69, 2011.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11277-011-0288-5>
- [4] H. Sundmaeker, P. Guillemin, P. Friess, and S. Woelffle, “Vision and challenges for realizing the internet of things,” Future Generation Computer Systems archive, vol. 29, no. 7, pp. 1645-1660, 2013
- [5] Jung-Hyuck Lee, Sang-Hyun Kim, Chang-Se, Oh Min-Seok, Seo Young-Don Kim, Hyun-Ju Park, “Implementation of Smart Multi-tap System based on Zigbee Communication” The Journal of Korea Information and Communications Society vol. 39C, no. 10, pp. 930-936, 2014.
DOI: <http://dx.doi.org/10.7840/kics.2014.39C.10.930>
- [6] Woo-Soo Jeong, Sa-Hyuk Kim, Kyoung-Sik Min “An analysis of the economic effects for the IoT industry,” Journal of Korean Society for Internet Information, vol. 14, no. 5, pp. 119-128, Sept. 2013.
DOI: <http://dx.doi.org/10.7472/jksii.2013.14.5.119>
- [7] Soon-Ja Lim, “Design and implementation of agriculture system for Internet of Things” Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, vol. 16, no. 12, pp. 8896-8900, 2015.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2015.16.12.8896>
- [8] Liu-Dan, Gwang-Jun Kim, Jin-Woo Lee “Design of Smart Home Network System based on ZigBee Topology” The Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Science, vol. 7, no. 3, pp. 537-543, 2012.
- [9] Yun-Jae Jang, Kyoung-Wook Park, Sung-Keun Lee “A Home Automation system based on Smart phone” The Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Science, vol. 6, no. 4, pp. 589-594, 2011.
- [10] Jeong-Hyun Back “The Design and Implementation of Internet Outlet with Multiple User Interface Using TCP/IP Processor” Journal of The Korea Society of Computer and Information, vol. 17, no. 9, pp. 103, 2012.
DOI: <http://dx.doi.org/10.9708/jksoci.2012.17.9.103>
- [11] Jae Chang Shim, Ju Young Ko, Jung Soo Kim “Zibee for fun”, Hanteemedia(2012), pp. 75-77.
- [12] Duk-Yong Yoon “AVR ATxmega Family Conquest” Ohm Company(2010), pp. 812-832
- [13] Geung Nam Lee “Infrared TV Remocon + Receive Module Manual” <http://www.lkembedded.co.kr>, 2012

정 수(Soo Jeong)

[정회원]



- 2016년 2월 : 전주대학교 공과대학 정보통신학과 (공학사)
- 2016년 2월 ~ 현재 : (주)한호기술 연구소 근무

<관심분야>

IoT, 알고리즘, 임베디드

이 종 진(Jong Jin Lee)

[준회원]



- 2010년 3월 ~ 현재 : 전주대학교 공과대학 정보통신학과

<관심분야>

IoT, 드론, 정보통신

정 원 기(Won Ki Jung)

[정회원]



- 1980년 2월 : 전북대학교 물리학과(이학사)
- 1983년 2월 : 고려대학교 물리학과(이학석사)
- 1994년 2월 : 전북대학교 물리학과(이학박사)
- 1988년 9월 ~ 현재 : 전주대학교 정보통신공학과 교수

<관심분야>

IoT, 정보통신