아두이노 기반의 미세먼지정보 무선전송 시스템 구현

김진경[O], 라상용[*], 김민석[**], 김정훈[**], 이준동[**]
[O]강릉원주대학교 의료기기융복합학과
[*]엑스투아이(주)
[**]강릉원주대학교 멀티미디어공학과
e-mail: atzfm@gwnu.ac.kr[O], ra.sangyong@ex2i.com[*], {ggspsp96, wjdgns778}@naver.com[**], jlee@gwnu.ac.kr[**]

The Implementation of Wireless Fine Dust Sensor System Based on Arduino

Jin-Gyeong Kim[O], Sang-Yong Ra[*], Min-Seok Kim[**], Jung-Hoon Kim[**], Jun-Dong Lee[**]
[O]Dept. of Biomedical Convergence Engineering, GangNeungWonju University
[*]Ex2i Inc.
[**]Dept. of Multimedia Engineering, GangNeungWonju University

● 요 약 ●

본 논문에서는 R.Box와 연결되어 미세먼지정보를 무선으로 전송하는 아두이노 기반의 시스템을 제안한다. R.Box는 라즈베리파이를 기반으로 다양한 센서로 구성된 일반목적의 IoT 허브이다. 아두이노와 미세먼지센서를 이용해 미세먼지농도를 측정하고 데이터를 WiFi를 통해 R.Box로 전송한다. 아두이노와 R.Box는 TCP 소켓 방식으로 통신하며 이 시스템을 통하여 원하는 위치의 미세먼지정보를 확인할 수 있다.

키워드: 아두이노(Arduino), 라즈베리파이(Raspberry Pi), 센서(Sensor), 사물인터넷(IoT)

I. Introduction

최근 심각한 사회문제로 거론되는 미세먼지는 지름 10㎛ 이하인 먼지를 말한다. 2013년, 세계보건기구 산하의 국제암연구소(IARC)에서 미세먼지를 사람에게 발암이 확인된 1군 발암물질(Group 1)로 지정했다. 2016년 12월 기준, 한국환경공단에서는 대기오염도 실시간 공개시스템(Airkorea)을 통하여 전국에 설치된 323개의 측정망에서 측정된 미세먼지 측정 자료를 제공하고 있다. 하지만 측정소 간 간격이 4㎞ 이상을 유지하도록 되어있어 실제 주변 환경의 미세먼지 정보로 활용하기 어렵다. R.Box는 라즈베리파이를 기반으로 다양한 센서로 구성된 일반목적의 IoT 허브로 센서 정보를 서버에 전달한다. 본 논문은 R.Box와 연결되어 실내, 근접한 실외 등의 미세먼지측정값을 제공하는 아두이노를 이용한 미세먼지센서 데이터 무선 전송 시스템에 대해 설명한다.

II. The Proposed Scheme

1. System Architecture

1.1 Arduino

본 논문에서 센서 제어를 위하여 사용한 보드인 아두이노의 MKR1000은 WiFi 쉴드가 결합된 제품으로 별도의 모듈 연결 없이 무선인터넷 통신이 가능해 IoT 환경 구축에 유리하다. 미세먼지 측정을 위하여 미세먼지센서를 연결하고 아두이노 IDE를 활용하여 미세먼지센서의 측정 수치 및 시간을 설정하였다. 측정 수치의 정확도를 위하여 데이터시트에 명시된 사양을 참고하여 아두이노와 센서를 연결하고 설정하였다.

1.2 R.Box

R.Box는 라즈베리파이 기반으로 만들어진 다양한 센서로 구성되어 있는 IoT 허브로, 데비안 리눅스 기반으로 만들어진 Raspbian OS를 사용한다. 아두이노가 미세먼지센서에서 측정한 데이터를 WiFi를 통해 R.Box에 전송하도록 설계하였다.

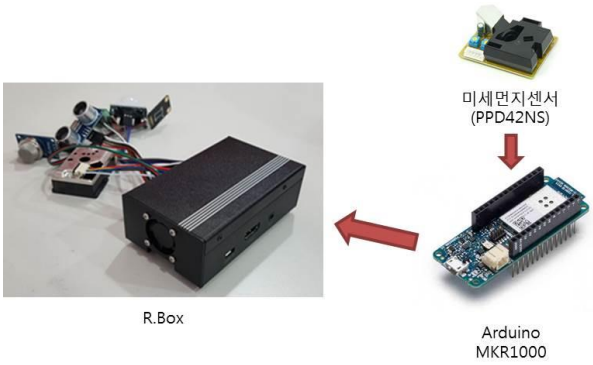

Fig. 1. System Architecture

2. Network Architecture

규정되어있는 R.Box 내의 프로토콜에 따라 아두이노와 R.Box는 TCP 소켓 방식으로 통신하며 아두이노가 클라이언트의 역할, R.Box가 서버의 역할을 한다. 아두이노가 WiFi를 통해 R.Box로 미세먼지센서데이터를 전송하기 위해서는 두 디바이스가 같은 네트워크를 사용하고 있어야한다. 아두이노 IDE를 활용하여 아두이노를 클라이언트로 설정하는 프로그래밍을 하였다. R.Box를 서버로 설정하기 위하여 C++ 프로그래밍 언어를 이용해 프로그래밍 하였다.

```
if(-1 == bind(server_socket, (struct sockaddr*)&server_addr, sizeof(server_addr) ) )
{
…
}
if(-1 == listen(server_socket, 5))
{
…
}
while(1)
{
    client_addr_size = sizeof(client_addr);
    client_socket = accept(server_socket, (struct sockaddr*)&client_addr, &client_addr_size);
```

Fig. 2. R.Box Server Program

IP주소와 포트번호를 할당하는 bind(), 연결 요청이 가능한 상태로 변경하는 listen(), 연결요청에 대해 수락하는 accept()를 거쳐 클라이언트에서 전송하는 데이터를 수신할 수 있다. 그림2는 R.Box 내의 서버프로그램 일부이다.

3. Implementation

아두이노에서 미세먼지센서 측정값을 5초에 한번씩 WiFi를 통해 R.Box에 전송하도록 설정하고 정상적으로 작동하는지 실험해보았다. 그림 3에 R.Box가 아두이노에서 전송된 센서 측정값을 표시하는 Terminal 캡처 화면을 보였다. 실험 결과 R.Box와 아두이노가 동일 네트워크를 사용하고 있다면 원하는 위치의 미세먼지측정데이터를 받아볼 수 있다.

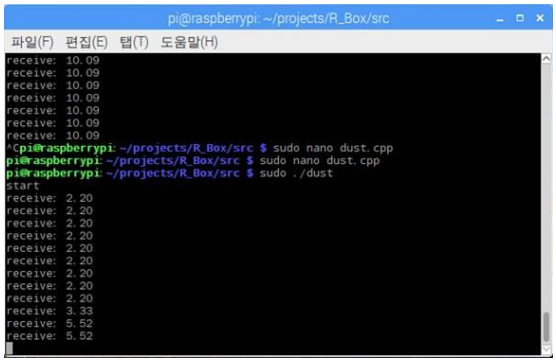

Fig. 3. R.Box Terminal

III. Conclusion

개발한 시스템이 R.Box로 전송한 데이터를 구축되어있는 데이터베이스에 저장한다면 웹페이지를 통하여 사용자에게 제공할 수 있다. 본 논문에서 제안하는 시스템을 활용하면 R.Box에서 제공하고 있는 다른 센서데이터들과 미세먼지측정값을 함께 확인할 수 있다. 이는 미세먼지에 대한 대응 및 예방, 주변 환경 관리에 도움이 될 것으로 기대된다. 또한 이 시스템은 미세먼지센서뿐 아니라 다양한 센서의 적용이 가능하며, 현재 유선연결이 주를 이루는 R.Box의 기능 확장 방법이 될 수 있다.

ACKNOWLEDGEMENT

이 논문은 2017년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단 -현장맞춤형 이공계 인재양성 지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. NRF-2017H1D8A1031020).

REFERENCES

[1] 한국환경공단, http://www.keco.or.kr/kr/business/climate/contentsid/1529/index.do

[2] 윤성우, 윤성우의 열혈 TCP/IP 소켓 프로그래밍, 오렌지미디어, 2009.

[3] 김진경, 라상용, 최재홍, 이준동. (2018). R.Box에서의 센서 네트워크와 CMS 서버 구현. 한국컴퓨터정보학회 학술발표논문집 , 26(1), 77-78.