

스마트 IoT 기반 무인 농장 제어 시스템 구현

김지성 · 장시웅

동의대학교

Implementation of Unmanned Farm Control System based on Smart IoT

Ji-Seong Kim · Si-Woong Jang

Dong-Eui University

E-mail : sss4375@naver.com / swjang@deu.ac.kr

요 약

기존의 농장 관리 방식은 사람이 직접 농작물에 물을 공급하고, 농약을 뿌리는 등 1세대적인 관리 방식이다. 하지만 현재 우리나라 농업은 농촌인구의 감소 및 고령화, 농가소득 정체, 한반도의 기후변화 심화 등의 여러 가지 어려움을 겪고 있다. 그로 인해 IoT 기술 기반의 효율적인 무인 농장 관리 시스템의 필요성이 강조되었고 계속해서 개발되고 발전해 나가고 있다.

본 논문에서는 아두이노와 무선통신, 웹서버, 안드로이드 어플리케이션을 이용한 무인 농장 시스템을 구현하였다. 아두이노의 와이파이, 온습도, 릴레이 모듈 등을 이용하여 통신 연결을 하고 각종 환경, 제어정보들을 HTTP 통신을 이용하여 웹서버와 통신하여 전달하고 제어한다. 그 후 웹서버에서 받은 데이터를 웹 데이터베이스에 저장하고 관리하여 안드로이드 어플리케이션에서도 농장의 정보를 모니터링할 수 있고, 농기계 등의 기계의 전원을 제어할 수 있는 방법을 제안한다.

ABSTRACT

키워드

스마트IoT, 무인농장, HTTP통신, 아두이노

1. 서 론

최근 우리나라 농업은 농촌인구의 감소 및 고령화, 농가소득의 정체, 한반도의 기후변화 심화 등의 여러 가지 문제들이 존재하고 있다.[1] 해결책으로 여러 가지 방법이 논의되고 제시되고 있는데 그중 하나가 IoT(Internet of Things) 기반 무인 농장 시스템을 구현하는 방법이다. 이러한 방법을 통해 사람의 노동력 소모를 줄여 효과적으로 농장을 운영함으로써 농업에 필요한 노동력을 최소한으로 줄일 수 있다.

하지만 대부분의 IoT 제품들이 가정에서 사용되는 home automation 제품을 주력으로 출시하고 있어 농업분야에서 쉽게 찾기 힘들고[2], 스마트IoT에 기반한 스마트팜 시스템은 농가 경영비 부담으로 이어질 수 있다. 실제로 스마트팜 설치 시 국고 보조가 되긴 하지만 농가당 부담이 수천만원을 훌쩍 넘고, 대규모 농가 같은 경우에는 자부담만 2~3억을 웃도는 경우도 있다고 알려졌다.[3]

본 논문에서는 이러한 단점을 극복하기 위해 비

교적 저렴한 아두이노 모듈들을 통해 무인 농장 시스템을 구현하고자 한다. 아두이노 온습도모듈과 수위센서를 이용해 농장의 환경정보와 잔여 농약량 등의 정보들을 수집하고 릴레이 모듈을 통해 농약 분사기 등의 전원을 제어한다. 이러한 값은 와이파이 모듈을 통해 인터넷에 접속하고, 지정한 웹서버와 통신하고, 여러 가지 데이터를 주고 받게 된다. 데이터를 받은 웹서버는 데이터를 웹 데이터베이스에 저장하고 전원 제어와 관련된 데이터를 아두이노에 전송해 주어 아두이노의 전원을 제어한다. 모바일 어플리케이션도 웹 서버와 통신하여 현재 아두이노의 상태 등의 데이터를 받게 되고, 자신이 제어하고 싶은 값을 웹 서버로 전달하게 된다. 이때 사용되는 통신은 HTTP 통신이다. 이러한 방법을 통해 비교적 저렴한 비용으로 무인 농장 시스템을 구현할 수 있다.

II. 관련 연구

2.1 통신에 대한 연구

본 논문에서는 웹서버를 이용하기 때문에 HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)을 이용하여 통신하였다.

HTTP는 WWW(World Wide Web) 상에서 정보를 주고받을 수 있는 프로토콜로써 주로 HTML문서를 주고받는 데에 쓰이며 TCP와 UDP를 사용하며, 80번 포트를 사용한다.

2.2 IoT 센서 모듈

IoT 센서 모듈은 농장의 온도와 습도를 체크하는 온습도센서, 농약분사기의 잔여 농약량을 모니터링할 수위센서, 농약분사기의 전원을 제어할 릴레이 모듈로 구성되어 있고, 웹서버와의 통신을 위해 WiFi에 접속하기 위해 와이파이 보드로 이루어져 있으며, 구성도는 그림1과 같다.

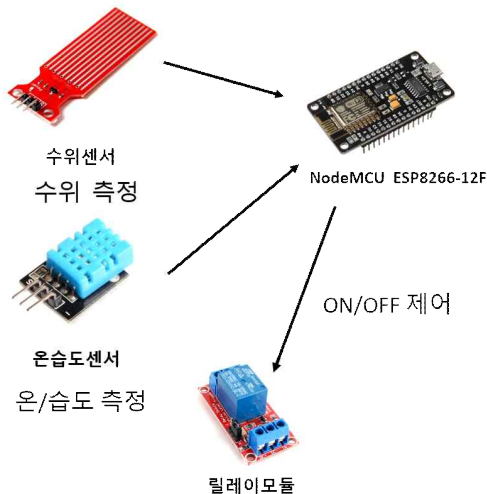


그림 1. IoT모듈 구성도

센서 모듈의 구동절차는 다음과 같다.

1. 수위센서를 이용하여 농약 분사기의 잔여 농약량을 체크한다.
2. 온습도 센서를 이용하여 농장의 온도와 습도를 체크한다.
3. 현재 릴레이의 모듈을 ON/OFF 상태를 확인하여 저장한다.
4. NodeMCU ESP8266-12F 보드를 이용하여 WiFi 허브에 연결하여 웹서버와 통신하여 데이터를 주고받는다.
5. 웹서버와 HTTP 프로토콜을 이용하여 통신하여 웹 페이지에 있는 제어값을 전달받는다. 전달받은 제어값에 따라 농약분사기의 전원을 제어한다.

IoT 모듈에서 웹서버로 전송하는 데이터는 표 1과 같다.

표 1. IoT센서 모듈 데이터

| 센서 | 데이터 | 설명 |
|-----|--------|--------------|
| 온도 | 숫자 | 현재 온도 |
| 습도 | 숫자 | 현재 습도 |
| 릴레이 | ON/OFF | 현재 릴레이 상태 전송 |
| 수위 | 숫자 | 현재 수위 |

III. 무인 농장 제어 시스템 구현 및 테스트

3.1 무인 농장 제어 시스템 개요

본 논문에서는 스마트 IoT 모듈들의 정보를 웹서버로 전송하여 어플리케이션과 통신하는 방법을 제안한다. 온습도센서, 수위센서에서 수집한 환경 데이터들을 웹서버와 HTTP를 통해 통신한다. 데이터를 받은 웹서버는 웹 데이터베이스에 저장한다. 스마트폰에서는 어플리케이션을 이용하여 웹서버와 통신하여 현재 상태를 원격으로 모니터링할 수 있고, 분사기의 전원제어값을 전달함으로써 무인 농장의 농약 분사기의 전원을 제어할 수 있게 되는 것이다. 이에따른 흐름도는 그림 2와 같다.

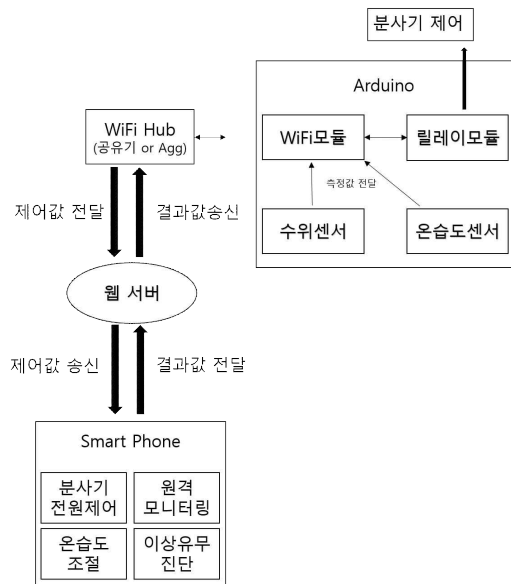


그림 2. 무인농장시스템 흐름도

3.2 스마트 IoT모듈(아두이노 모듈) 테스트

2.2 에서의 구동 순서와 같이 스마트 IoT 모듈을 구동하여 데이터의 전송을 테스트해 보았다. 각 센서들에서 수집한 데이터를 웹페이지에 전송할 때 HTTP GET을 이용하여 데이터를 전송하였으며 전송할 때의 URL에 각각의 센서들에서 수집한 데이터를 추가하여 전송하는 방식이다. 통신할 때 수신하는 데이터는 웹 페이지의 코드를 수신하게 되며, 수신하는 데이터에서 필요한 부분을 분리하여 사용하며 아두이노의 시리얼 모니터에 출력된 결과는 그림 2와 같다.

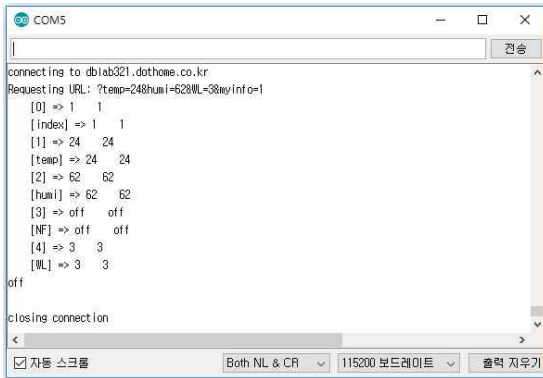


그림 2. 데이터 송수신 아두이노 시리얼 모니터

웹 데이터베이스에 저장된 데이터를 웹페이지에 출력하도록 설계하였기 때문에 웹페이지 소스에 데이터가 함께 수신된 것을 볼 수 있다. 이런 방법을 이용하여, 웹 데이터베이스에 저장된 on/off 제어값을 아두이노에서 받아들여 제어할 수 있게 되는 것이다.

3.3 웹 서버 구현

먼저 어디에서도 접속할 수 있도록 호스팅 업체의 웹 서버를 호스팅 받았다. 호스팅한 웹 서버는 GET 방식을 이용하여 데이터를 받는데 웹서버 구동 과정은 다음과 같다.

1. 데이터를 수신하였을 시 IoT모듈에서 전송된 환경정보 데이터인지 안드로이드 어플리케이션에서 전송된 제어값 데이터인지를 판별한다.
2. 전송된 데이터를 웹 데이터베이스에 저장한다.
3. 저장된 데이터를 select하여 웹 페이지에 출력한다.(HTTP 통신 시 반환 값으로 데이터를 전송해 주기 위함)

이러한 과정을 통해 로컬이 아닌 어디서나 접근 가능한 웹 서버를 구동하여 무인 농장을 제어할 수 있다.

3.4 안드로이드 어플리케이션 구현

안드로이드 어플리케이션에서 무인농장 농기계의 전원을 제어하고 환경정보를 모니터링할 수 있도록 구현하였다. UI는 그림 3과 같다.

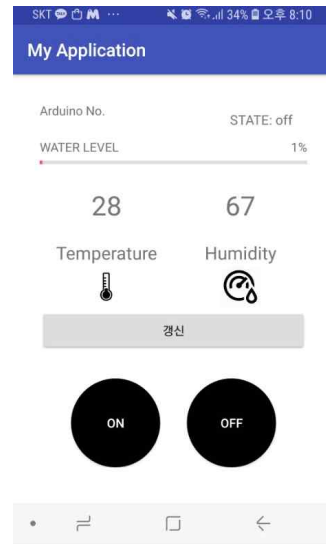


그림 4. 어플리케이션 UI

그림3에서 보이는 것처럼 안드로이드 어플리케이션에서 현재 농기계의 전원 상태와 농약살포기의 잔여 농약량, 농장의 온도와 습도를 실시간으로 모니터링할 수 있으며 농기계의 전원을 on/off 할 수 있도록 설계하였다. 이때 어플리케이션에서 HTTP 통신을 이용해 on/off 제어값을 전달하고 현재 상태를 수신하여 모니터링 할 수 있다.

IV. 결론

본 논문에서는 안드로이드 어플리케이션과 IoT 모듈을 이용하여 무인 농장 제어 시스템을 구현하는 방법을 제안한다. 아두이노 모듈(IoT 모듈)을 이용하여 농장의 환경정보를 수집하고 농기계의 on/off를 제어하며 웹서버로 전송한다. 웹서버는 웹 데이터베이스에 저장한 뒤 페이지에 출력한다. 이러한 방법을 통해 웹서버에 HTTP 통신 시 필요한 데이터를 반환할 수 있다. 어플리케이션에서는 농장의 환경정보를 실시간으로 모니터링 할 수 있고 전원 제어값 데이터를 웹서버에 전송함으로써 농기계의 전원을 제어할 수 있다.

앞으로 추가적인 타이머 기능 또는 센서들의 고장유무 판단, 실시간 영상 촬영 및 모니터링 등의 기능들을 추가한다면 실제 무인농장을 운영하는 데 본 시스템이 유용하게 사용될 것으로 보인다.

References

- [1] Je-Ho Song*, Mun-Seob Lee*, Jae-Hun Kim*, In-Sang Lee*, Jun-Ho Bang*, You-Yub Lee**, Wireless remote controller design for vinyl houses, Korea Academia-Industrial cooperation Society, p.333 ~ p.335, 2014.11.
- [2] Dong-Hun Jung*, Seong-Yong Choi*, Si-Woong Jang*, Design of an Object Detection System using Radar Sensors and Cameras, Korea Information and Communication Association Autumn Conference, Vol.21 No.2, p.298 ~ p.301, 2017.10.
- [3] nongup Information paper, “An Inconvenient View of Smart Farm”. 2016.02.
<http://www.nongup.net/news/articleView.html?idxno=2469>.