

IoT 센서 기반 무인 하우스 관리 어플리케이션 설계

정동훈 · 장시웅

동의대학교

Design of Uninterrupted House Management Application Based on IoT Sensor

Dong-Hun Jung · Si-Woong Jang

Dong-Eui University

E-mail : idh1992@naver.com, swjang@deu.ac.kr

요 약

최근 IoT 센서 즉, 사물 인터넷 기반 기술에 대한 연구가 많이 진행되고 있으며, 다양한 제품들이 출시되고 있다. 대표적으로 홈 IoT 제품으로 가정에서 인터넷과 스마트폰 어플리케이션을 이용하여 가스 밸브, 보일러, 전등 등을 제어하는 것을 볼 수 있다.

하지만, 농업분야에서는 농작물 생산지의 환경 정보를 수집하고, 그에 맞춰 온습도 등을 제어하기 위해 관리자 혹은 생산자가 수동적으로 처리해야만 하는 단점이 존재하였다.

본 논문에서는 비닐하우스와 축산농가 등에서 사용할 수 있는 IoT 센서 기반 무인 관리 어플리케이션을 설계하고자 한다. 사용자가 비닐하우스 혹은 축산농가에 들어가지 않아도 사용자가 스마트폰 어플리케이션을 통해 모니터링 하면서 온습도를 조절하고, 센서의 고장 유무를 파악하여 교체시기를 알려 주는 등의 기능을 포함 한다.

키워드

무인 관리, IoT, 농장, 비닐하우스, 온습도 센서

1. 서 론

국내에서 비닐하우스는 1954년경부터 비닐필름이 농업에 이용되기 시작하면서 보급이 본격화되었으며 현재까지 급속도로 발전하여 지금은 없어서는 안될 중요한 시설로 이용되고 있다[1].

하지만 인구 감소와 농촌 인구의 고령화로 인해 특정 작물에 대한 재배가 힘들어지고 있으며, 재배 작물에 대해서 전문적인 기술과 새로운 인력보급의 문제점 등이 내포되어 이농과 낙후로 이어지고 있다. 또한, 농산물 공급 증가와 원자재 가격 상승에 따른 경영비 상승으로 수익성이 악화되면서 어려움을 겪고 있다[2,3].

최근 정부는 기술 개발과 사업화가 용이한 시설원예와 과수, 축산을 중심으로 성공모델을 확산 시키겠다고 밝혔다. 세부적으로 시설원예 작물의 생육환경을 모바일과 PC로 모니터링하고 제어할 수 있는 '스마트 그린하우스'를 보급하고, 과수작물에는 병충해를 살피고 미리 제어할 수 있는 ICT 장비를 지원해 생산비를 줄일 방침이다[3,4].

시설 하우스의 환경 및 성장 정보를 수집하여 이를 기반으로 최적의 관리를 해야 하나 시설하우스의 환경 정보 수집과 제어 시스템은 고가이며 하우스 규모와 개수에 따라 비용이 증가한다.

최근, 4차 산업혁명의 핵심적인 기술 중 하나인 IoT(Internet of Things) 기반 기술 즉 사물인터넷 기반 기술에 대한 연구가 각광받고 있으며, 다양한 IoT 제품들이 출시되고 있다. 대표적인 사례로 집 밖에서 인터넷을 이용하여 집 내부에 있는 가스 밸브를 제어하거나, 각종 가전제품들을 제어하는 것이 있다.

하지만, 대부분의 IoT 제품들이 가정에서 사용되는 home automation을 주력으로 출시하고 있어 다른 분야에선 좀처럼 찾기 힘들다[3,5].

따라서, 본 논문에서는 사용자가 비닐하우스 혹은 축산농가에 들어가지 않고 스마트폰 어플리케이션을 통해 내부 상황을 모니터링하면서 온습도 등을 조절하고, 하우스 주변의 객체를 감지하여 침입을 알려주고, 센서의 고장 유무를 파악하여 교체시기를 알려 주는 등의 기능을 포함한다.

또한, 인터넷을 기반으로 하여 사용자의 위치에 관계없이 언제, 어디서든 관리가 가능하도록 하고자 한다.

II. 관련 연구

2.1. 소켓통신

소켓은 PC, 서버, 안드로이드 등의 여러 종류의 컴퓨터에서 사용되는 통신을 위한 TCP/IP 네트워크 API이다. 통신을 연결하는 방식에 따라 크게 2가지로 구분되는데, Client to Server, Peer to peer 방식으로 구분된다.

Client to Server는 하나의 서버를 중심으로 다수의 클라이언트가 연결되는 방식이다. 여러 모듈들의 데이터를 한곳에 모으는 역할을 하기 때문에 게임 등에 많이 사용된다.

Peer to Peer 방식은 서버가 존재하지 않거나 중계역할만 하는 서버를 두고 사용자끼리 연결을 하는 방식이다. 1:1로 연결이 되는 경우가 많아 파일공유, 원격 등에 많이 사용된다.

소켓 통신을 위한 프로토콜로는 TCP와 UDP가 존재한다. TCP 프로토콜은 데이터 전달과정에서 변조, 수신확인, 시간제한 등의 검증과정을 거치기 때문에 데이터의 신뢰성을 보장하지만 전송속도는 느리다는 단점이 있다. 그에 반해 UDP 프로토콜은 TCP와 반대로 별도의 검증과정을 거치지 않기 때문에 데이터의 순서와 신뢰성은 보장받지 못하지만, 적은양의 데이터를 전송할 때에는 TCP 통신보다 빠르다. 그림 1은 TCP/IP의 구조를 나타낸다.

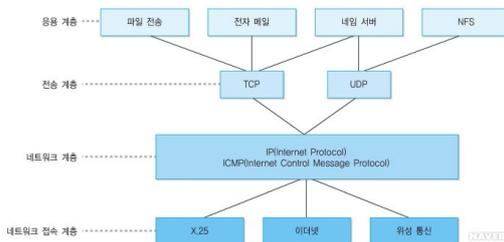


그림 1. TCP/IP의 구조.

본 논문에서는 데이터를 전달만 받는 것이 아닌 관리의 목적도 포함되기 때문에 TCP 프로토콜을 사용한다.

2.2. IoT 센서 모듈

IoT 센서 모듈은 하우스 내부 및 축산농가에서 필요한 온습도 센서와 온습도를 조절하기 위해 창문을 열고 닫을 수 있는 모터, 객체를 탐지해 침입을 감지할 수 있는 레이더 센서, 객체가 침입했을 때 그것을 촬영할 수 있는 카메라로 이루어져 있으며, 그림 2와 같다.

센서 모듈의 구동은 다음과 같다.

1. 온습도 센서를 이용하여 하우스 내부의 온도와 습도를 체크한다.
2. 온도 및 습도가 높을 경우에는 모터를 구동시켜 창문을 열어 열기와 습기를 빼내고, 온도와 습도가 낮을 경우 창문을 닫아 온습도를 유지한다.

3. 레이더 센서를 이용하여 입구 주변의 움직임 체크하여 5m이내에서 움직임이 감지되었을 경우 사용자에게 알려준다.
4. 움직임이 감지되었을 때 카메라를 이용하여 영상을 녹화하고, 서버로 전송하여 저장한다.

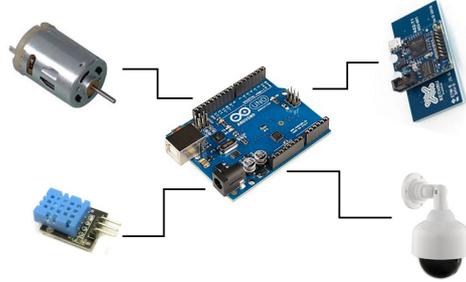


그림 2. IoT 센서 모듈 구성도.

III. 하우스 관리 어플리케이션 설계

3.1. 실험 장비

소켓통신을 사용하기 위해서는 인터넷 환경에 접속 가능한 IoT 센서 모듈이 필요하다. 또한 센서 모듈에서 송신된 데이터를 받기 위한 안드로이드OS 기반의 스마트폰이 필요하다. IoT 센서 모듈은 WiFi를 이용하여 데이터를 송수신 하고, 스마트폰은 자체 내장된 LTE를 사용하여 데이터를 송수신한다.

3.2. 하우스 관리 어플리케이션 설계

먼저 어플리케이션을 설계할 때 IoT 센서 모듈에서 전송되는 데이터가 어떻게 출력되는지 확인해야 한다.

IoT 센서 모듈에서 소켓통신이 가능한 서버로 전송시켰을 때, 그림 3과 같이 출력이 되었다.

```

선택 C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
[TCP 서버] 클라이언트 접속: IP 주소=175.193.105.223, 포트 번호=37509
[TCP/175.193.105.223:37509] 27, 80, W0, P0, C0, M0, R0
[TCP/175.193.105.223:37509] 27, 80, W0, P0, C0, M0, R0
[TCP/175.193.105.223:37509] 27, 80, W0, P0, C0, M0, R0
[TCP/175.193.105.223:37509] 27, 80, W1, P1, C1, M0, R0
[TCP/175.193.105.223:37509] 27, 79, W1, P1, C0, M0, R0
[TCP/175.193.105.223:37509] 27, 77, W1, P0, C0, M0, R0
[TCP/175.193.105.223:37509] 27, 72, W1, P0, C0, M0, R0
[TCP/175.193.105.223:37509] 26, 68, W1, P1, C1, M0, R0
[TCP/175.193.105.223:37509] 26, 65, W0, P1, C3, M4, R0
[TCP/175.193.105.223:37509] 27, 65, W0, P1, C1, M2, R0
[TCP 서버] 클라이언트 종료: IP 주소=175.193.105.223 포트 번호=37509
    
```

그림 3. IoT 센서 모듈 데이터.

출력된 데이터들은 콤마(,)를 구분자로 사용하였다. 이 구분자를 이용하여 데이터를 나누면 온도, 습도, 창문 열림 유무, 객체의 유무, 객체 감지 시 객체의 개수, 제일 가까운 객체와의 거리, 카메라 녹화 유무로 나누어지며, 표 1과 같다.

하우스 관리 어플리케이션을 다음과 같이 설계하였다.

1. 사용자가 상황에 따라 다르게 설정을 할 수 있게 온도와 습도 설정 부분

표 1. IoT 센서 모듈 데이터.

센서	데이터	설명
온도	숫자	온도 표시
습도	숫자	습도 표시
창문	W+숫자	0 - 창문 닫힘
		1 - 창문 열림
레이더	P+숫자	객체 없음
		객체 있음
	C+숫자	객체 개수
	M+숫자	객체와의 거리
카메라	R+숫자	0 - 녹화 중지
		1 - 녹화 중

2. 객체를 감지하여 사용자가 어플리케이션을 보고 있을 때, 사용자에게 2단계(동그라미, 엑스)로 나누어 객체가 있는지 확인하는 부분
 3. 온도를 조절 하는 창문을 제어할 수 있는 모터 제어 부분
 4. 센서의 고장유무를 알려주는 부분
 5. 침입이 감지되었을 때, 녹화된 영상을 확인하는 부분
- 설계된 어플리케이션 화면은 그림 4와 같다.



그림 4. 설계된 어플리케이션 화면.

그림 5는 레이더 센서에서 객체가 감지되었고, 거리가 5m 이내일 때 녹화된 영상이다.



그림 5. 감지 객체 영상.

IV. 결 론

본 논문에서는 IoT 센서 모듈의 데이터를 이용하여 무인하우스 관리 어플리케이션을 설계하였다. IoT 센서 모듈은 WiFi를 이용하여 센서 데이터를 송수신하여 정보를 제공하고, 스마트폰은 자체 내장된 LTE를 이용하여 센서 데이터 및 컨트롤 정보를 송수신한다.

추후 본 논문에서 제안한 어플리케이션을 구현할 때 스마트폰의 데이터베이스를 사용하면 과거의 정보를 제공받을 수 있을 것이다.

또한, 개발된 시스템을 이용하면 소규모 시설을 운영하는 농가의 관리를 지원하여 소득이 늘어나고, 보안성이 높아질 것으로 기대된다.

현재는 온습도, 창문 제어, 객체 감지 레이더 센서, 카메라만 어플리케이션을 통해 관리할 수 있지만, IoT 센서 모듈에 다양한 센서를 부착하면 여러 가지 서비스를 제공할 수 있을 것으로 보인다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2017년도 산학연협력 기술개발사업(No. C0564555)의 연구 수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

참고문헌

- [1] 김성진, 여현, 최적환경관리를 위한 IT 기반비닐하우스 환기시스템 설계, 한국통신학회 학술대회논문집, p.174 ~ p.175, 2014.11
- [2] 송제호, 이문섭, 김재훈, 이인상, 방준호, 이유엽, 비닐하우스용 무선 원격 제어기 설계, 한국산학기술학회 학술대회논문집, p.333 ~ p.335, 2014.11
- [3] 이현선, 정슬, 다수의 로봇 시스템을 위한 인터넷 기반 IoT 환경 구축, 제어로봇시스템학회 국내학술대회 논문집, p.23 ~ p.25, 2016.3
- [4] 김호준, 시설하우스 이동형 환경 및 생장 모니터링 시스템 개발, 한국정보전자통신기술학회 논문지, Vol.9 No.3, p.285 ~ p.290, 2016.6
- [5] 정동훈, 최성용, 장시웅, 레이더 센서와 카메라를 이용한 객체 감지 시스템 설계, 한국정보통신학회 추계종합학술대회, Vol.21 No.2, p.298 ~ p.301, 2017.10.