

Zigbee 기반의 홈네트워크 시스템 설계

김영근*, 류광렬*, 허창우*

*목원대학교 전자공학과

Design of Wireless Sensor Home Network based on Zigbee

Young-Keun Kim*, Kwang-Ryol Ryu*, Chang-Wu Hur*

*Mokwon University

요약

최근 가정내에 가전기기들을 무선으로 제어할 수 있는 홈 네트워크가 많이 발전하는 추세에 있을 뿐만 아니라 연구가 활발히 진행되고 있다. 무선 홈 네트워크는 기존의 유선에 비해 배선에 따른 비용 절감과 사용자의 편의로 가정내에 용이하게 적용할 수 있다.

본 연구에서는 각 센서 노드들로부터 수집된 정보들을 저전력, 저비용의 장점과 홈 네트워크의 적합한 Zigbee 통신을 이용하여 구현하였다. 무선 센서 네트워크를 통해 온도, 습도, 조도등과 같은 환경 데이터를 사용자 개개인의 선호도에 따라 가정내에 가전기기들을 자동 설정 제어하였다.

I. 서론

현재 가정에서 홈 네트워크 시스템이 꾸준히 증가하는 추세이다. 홈 네트워크 시스템의 통신망은 유선과 무선으로 나누어진다. 유선은 무선에 비해 정확한 통신이 가능하지만 설치비용이 많이 들고 공간상에 제약이 많이 따르는 단점이 있다. 그에 비해 무선은 시공의 편의를 최대화 하였으며, 설치비용이 절감되는 장점을 가지고 있다. 네트워크에 연결된 모든 PC나 단말을 통해 가정 내에 어느 곳에서든 실시간 양방향으로 사용자 설정에 맞게 가전기기들을 제어하기 위해 이더넷 통신 방식으로 본 논문에 구현하였다. 본 연구에서는 각 EndDevice의 센서 정보들은 Coordinator로 무선 전송되며 수집된 정보들은 PC로 RS-232 통신 방식과 시리얼 이더넷 변환 칩(W5100)을 사용하여 이더넷 통신 방식으로 송·수신된다. 가정에서 사용자의 편의를 위하여 가전기기 제어 및 외출하였을 때 도난 방지를 위한 시스템을 본 논문에서 설계 제작하였다.

각 센서노드들과 Coordinator들은 마이크로컨트롤러로 제어하였다. 온도, 습도, 조도센서 등에서 수집된 정보들과 사용자가 외출할 때 침입자를 막기 위해 마그네틱 센서들을 사용하여 설계하였다. 본 연구에서 저전력, 저비용의 장점과 네트워크의 적합한 통신 방식인 Zigbee를 이용하여 구현하였다.

II. Zigbee의 구성

1. Zigbee의 개념

ZigBee는 저전력, 저가격, 사용의 편리성을 가진 근거리 무선네트워크의 대표적 기술 중의 하나로 IEEE 802.15.4 표준의 PHY층과 MAC층을 기반으로 상위 프로토콜 (Protocol)과 응용을 규격화한 기술로 원격제어 및 관리의 응용에 적합한 홈오토메이션 등의 적용되며, 유비쿼터스 센서 네트워크 환경 구축에 중추적 역할을 담당할 기술이다.

ZigBee는 WPAN의 국제표준 중의 하나로 무선이 갖는 장점뿐 아니라 구조까지 간단해서 크기가 작으며 설계가 쉽고 개발비용도 적게 든다. 칩셋 가격이 저가격이며 저 전력인 반면 통신은 매우 안정적이다.

2. Zigbee의 구성

ZigBee 네트워크를 구성하는 기능에 따라 ZigBee Coordinator, ZigBee End Device로 구분한다. ZigBee Coordinator은 ZigBee 네트워크 마다 단 하나만 존재하는 네트워크 관리자로 Zig Node와의 무선통신을 통해 각 디바이스의 정보를 획득하고 제어하는 역할을 하며, End Device은 ZigBee Module과 디바이스로 구성되며, 각종 device에 무선제어 신호를 실행/제어하는 역할을 한다.

Zigbee는 크게 그림 2-1에 보는 바와 같이 Star, Cluster-Tree, Mesh 세 가지 네트워크가 지원된다. 네트워크에 가입하는데 시간이 짧게 걸리고, 휴면에서 빠르게 깨어난다. Star네트워크 형태는 가장 단순한 네트워크 형태이며 저 가격의 네트워크를 구성할 수 있다. Mesh네트워크 형태는 라우터와 코디네이터가 하나 이상의 경로를 선택할 수 있다. 전송에서 이상이 발생하면 다른 경로로 연결하여 전송할 수 있다.

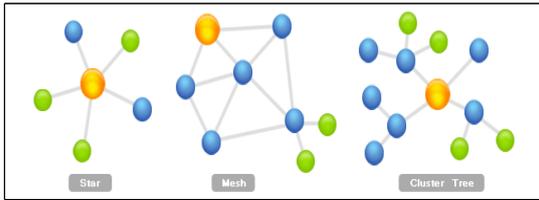


그림 2-1. ZigBee Topology Model

III. 홈 네트워크 시스템 구성

1. Zigbee Module

Zigbee는 Maxstream 사의 XBee Pro Module을 사용하여 본 연구를 하였으며 무선으로 패킷을 전송하는 Wireless UART 통신용 프로그램을 사용하였다. ZigBee 모듈은 주로 Zigbee RF 칩과 MCU 및 주변 회로로 구성되며 최근에는 RF 및 MCU가 단일 칩화 되어 주변 RF 회로와 I/O 인터페이스를 포함하는 모듈로 구성된다. 그림 3-1은 사용한 Data Flow Diagram이다.

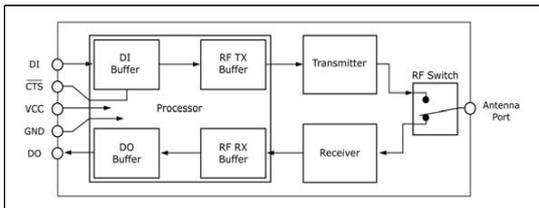


그림 3-1. Internal Data Flow Diagram

Zigbee 사양은 Peer-to-Peer, Point-To-Point, Point-to-Multipoint topology 방식으로 사용 가능하다. 본 연구에서는 Point-to-Multipoint topology로 구성하였다.

2. 전체 시스템 구성

본 논문은 크게 EndDevice와 Coordinator로 구성되며 사용자가 각 센서 정보를 실시간으로 모니터링 하기 위해 PC로 나누어진다. 그림 3-2은

전체적인 시스템 구성이다. EndDevice은 각 센서 정보에 따라 PC를 이용한 설정으로 가전기기를 제어하는 역할을 한다. Coordinator는 EndDevice에 명령을 내리거나 각 센서 노드들의 정보들을 종합적으로 수집하여 PC로 송신하는 역할을 한다.

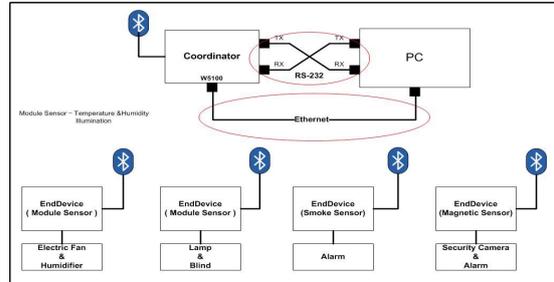


그림 3-2. 전체 시스템

3. Coordinator 시스템

그림 3-3는 Coordinator 시스템이다. Zigbee Module의 정격 전압은 +3.3V 이기 때문에 주전원 +5V를 레귤레이터를 사용하여 전압을 낮췄다. 사용자가 장소에 제약을 받지 않고 실시간 제어를 위하여 PC 통신 방식을 기존의 시리얼 방식과 이더넷 방식을 추가하였다. W5100은 SPI 통신 혹은 시리얼 방식을 이더넷 통신 방식으로 변환하는 칩이다. 외출 모드일 때 침입자가 발생하였을 경우 EndDevice에 작동된 카메라 사진 수신을 위하여 Camera Module을 구성하여 PC에 저장되게 하였다.

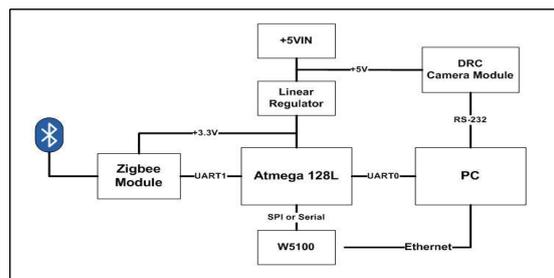


그림 3-3. Coordinator 시스템

4. EndDevice1 시스템

가전기기의 동작 전압은 220V를 사용하기 때문에 AC-DC Converter를 사용하여 마이크로컨트롤러와 Module Sensor, 릴레이 접점에 필요한 전압 +5V로 바꿔주는 역할을 한다.

그림 3-4은 EndDevice 시스템 구성이다. 각 센서들 즉, 온도/습도, 조도 센서들을 Module

Sensor로 패키지로 구성하여 어느 한 지점에 구애 받지 않고 여러 지점에서 센서의 정보를 수신 받을 수 있도록 하였다. 선풍기 및 가습기, 램프 등 각종 가전기기의 동작전압이 220V를 사용하기 때문에 릴레이를 사용하여 제어한다.

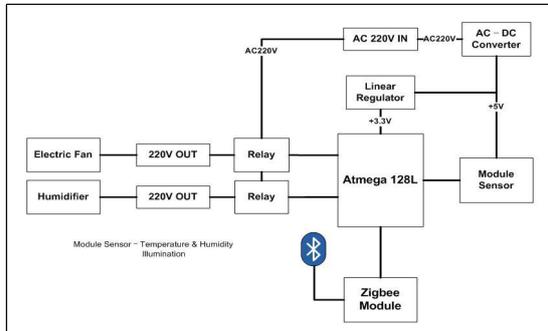


그림 3-4. EndDevice1 (온도/습도 센서) 시스템

5. EndDevice2 시스템 구성

PC나 휴대 단말 장치로 사용자가 외출모드로 선택하였을 경우 마그네틱 센서가 작동된다. 그림 3-5는 EndDevice2 시스템 구성이다.

현관문이나 창문이 열리게 되면 마그네틱 센서 내의 접점이 서로 떨어져 침입자발생으로 인식하여 부저가 울리게 된다. 또한 무선 카메라가 작동하여 침입자의 얼굴을 인식되게 하였다. 인식된 얼굴 사진은 무선으로 Coordinator로 전송되며 PC에 저장된다.

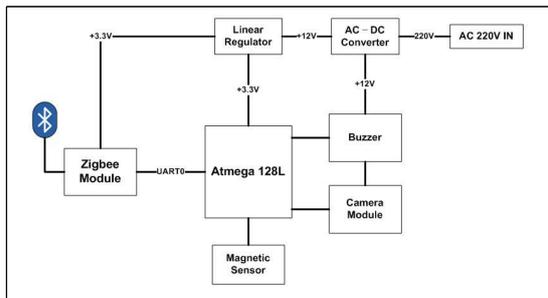


그림 3-5. EndDevice2 (마그네틱 센서) 시스템

V. 결론

컴퓨터 및 통신 기술의 발달과 함께 확산 되어가고 있는 인터넷 기술은 기존 저속 데이터 서비스는 물론 VOD, 웹 TV, 전자 신문 등 다양한 서비스를 제공한다. 다양한 멀티미디어 정보의 교환, 검색, 가공 등 종합적인 서비스뿐만 아니라 현재 실용 단계에 있는 원격 검침 기술과 인터넷과 무선 통신 기술을 통해 가정 내 장비 및

가전을 제어하는 기술의 중요성이 증가함에 따라 이 분야는 계속 발전해 나갈 것이다.

향후 침입자 변수, 즉 마스크나 모자를 쓸 경우에 따른 얼굴 인식 알고리즘에 대한 연구와 대중에게 많이 쓰이는 휴대폰을 이용하여 사용자가 실내 뿐 아니라 실외에서 설정할 수 있는 시스템에 연구를 할 계획이다.

참고 문헌

- [1] 박대원 - "스마트 홈 환경을 위한 침입감시 시스템의 계 및 구현"
- [2] Visual C++를 이용한 디지털 영상처리
- [3] OpenCV를 이용한 영상처리
- [4] AVR ATmega128 마스터 - Ohm사 2004