Plug and play 기술을 이용한 IoT gateway system의 실용화에 대한 연구

유현민*, 김현**, 김윤형*,이정욱*
*경희대학교 전자공학과
**현대엘리베이터
e-mail:gusals1620@naver.com, misba78@naver.com
yh960909@naver.com, dlkhine@naver.com

A Study on the commercialization of IoT gateway system using Plug and play technology

Hyeon-Min Yoo*, Hyun-Kim**, Young-Hyeong Kim*, Jung-Wook Lee*
*Dept of Electronic Engineering, Kyung-Hee University
**Hyundai Elevator

요 약

다양한 IoT 장비를 모니터링 하고 제어할 수 있는 gateway system을 설계하고 구현할 수 있었다.

본 연구는 효율적으로 스마트홈을 구축하기 위한 방안 및 방향을 제시하고자 한다. 현재의 스마트홈 케어솔루션은 공기질 측정, 온/습도 측정, 동작 감지, 음성제어 장치 등 다양한 IoT 장치들을 사용하지만 사용자에 따라 필요성이 떨어지는 기능들이 존재한다는 단점이 존재한다. 이러한 이슈를 해결하면서 편리한 스마트홈을 구축할 수 있도록 plug and play 기술을 이용해 집안에서 사용하는 다양한 IoT 기능들을 사용자가 직접 선택할 수 있는 gateway system으르 제시하고자 한다.[1]

저비용 고효율의 효율적 시스템을 구성할 수 있는 IoT 센서와 아두이노 및 라떼판다를 활용해 다양한 IoT 장비들을 모니터링하고 분석하여 쾌적하고 경제적인 스마트홈을 구축할 수 있는 방향을 제시할 수 있었다.

1. 서론

편리한 스마트홈을 꾸밀 수 있게 해주는 스마트홈 토탈 솔루션에 사용되는 기존의 IoT 장비 및 기술들은 삶의 질 향상에 큰 기여를 하지만, 솔루션에 탑재된 기능들 중 개인에 따라 필요성이 떨어지는 일부 기능들을 경제성을 고려하는 소비자의 구매를 망설이게 한다.

특히 LG 케어솔루션, 한샘, KT, 삼성 등 현재 국내 주요 기업의 스마트홈 솔루션은 맞벌이 가정에 맞는 적절한 솔루션과 인공지능 기술에 주요 초점을 맞추고 있어 현대에 급증하는 1인 가구에는 필요성이 떨어지는 기능들이 매우 많은 실정이다.

이러한 기능들을 필요성이 떨어짐에도 불구하고 토탈 솔루션 제품의 가격을 높이므로 소비자의 과도한 지출을 유발하며 그 중 일부 기능은 전력 소모가 매우 커 심각한 자원 낭비를 야기한다.

본 논문은 독립된 gateway 시스템을 구축하고 다양한 IoT 단말장치(특정 기능을 탑재한 모듈)를 통해 최근 확장되고 있는 스마트홈을 보다 저렴하고 효율적으로 구축할 수 있는 방안을 제시하기 위한 연구이다.

본 연구팀은 gateway 시스템에 탈/부착할 수 있는 모듈을 만들어 보았다. 우리는 본 연구의 가능성을 확인하기 위해 IoT 센서와 탈/부착을 위한 'Plug and play Logic'을 추가하여 선택적으로 기능이 gateway에 추가되고 삭제되어 사용자에게 서비스되는 것을 확인할 수 있었다. 이렇게 선택적으로 추가 또는 삭제되는 기능은 스마트홈 솔루션의 경제성을 극대화하여 제품의 판매량을 크게 높이는 데 기여할 것으로 예상된다.

2. 관련연구

2.1 센서

1) DHT-11 센서

온도와 습도를 감지하는 센서이다. 3.3V~5V에서 동작하고 0℃~50℃의 온도 측정 범위와 20~90%의 습도 측정 범위를 갖고 있어 일반 가정의 온도와 습도를 측정하기에 적합하다. 본 연구에서는 와이파이 모듈과 결합된 아두이노와 연결되어 라떼판다와의 무선 Plug and play 기술 구현에 사용되었다.[2]

2) LM35 센서

섭씨온도에 선형 비례하는 출력 전압을 갖는 온도 센서이다. 4V~30V의 넓은 범위에서 동작하여 응용 범위가

매우 넓다. -55℃~150℃의 넓은 온도 측정 범위를 가지고 있어 사용 범위가 매우 넓으며 상온에서의 오차율이 약 ±0.5℃로 높은 정확성을 보인다. 본 연구에서는 DFRobot 사(社)의 'Gravity 케이블'과 결합된 모듈 제품을 사용하여 라떼판다와의 유선 Plug and play 기술 구현에 사용되었다.[3]

2.2 Plug and play

1) Gravity 케이블

Gravity 케이블은 DFRobot사에서 개발한 연결 기술이며, 연결이 매우 편리하고 모듈화, plug&play 기술에 최적화되어 있는 연결 방식이다. Gravity 케이블이 응용된 제품들은 표준 문서가 명확히 제시되어 있고 확장 shield 및 코드들이 상용화 되어 있어 사용이 매우 편리하다. 저항과 전선이 필요 없고, 반대 방향으로 연결해도 연결된 모듈이 열로 인해 손상되지 않는 등 자원 절약과 안전성에도 큰 장점이 있다.[4]

2) 와이파이(WiFi)

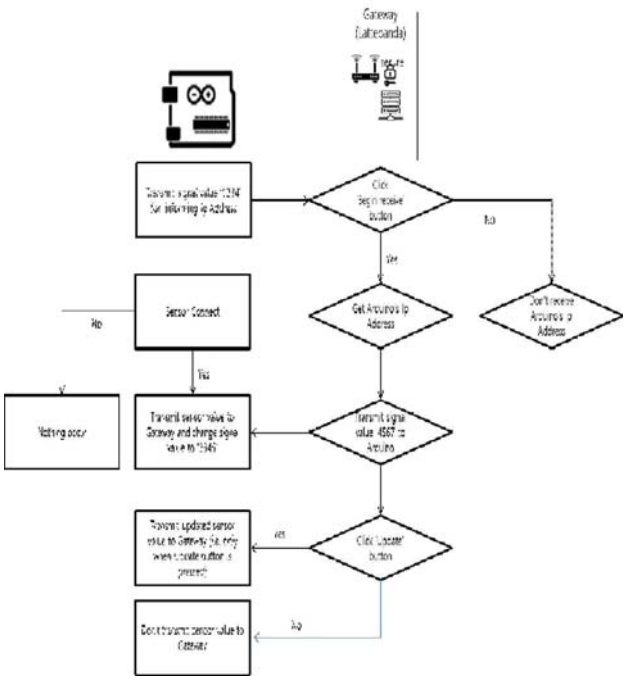
와이파이는(WiFi)는 전자기기들을 무선랜(WLAN)에 연결해 주는 기술로, 2.4GHZ 대역을 사용한다. 주로 근거리 통신을 위해 사용되며, 무선으로 데이터를 주고받을 수 있어 제품 환경 구축이 편리하다. 다만 유선 통신에 비해 보안상의 우려가 있어 많은 암호화 기술을 사용하며, 이는 앞으로도 개선되어야 할 사항이다. 본 연구에서는 라떼판다와 모듈 사이의 무선 연결 인터페이스로 사용되었다.[5]

3. 본론

3.1 알고리즘 설계 및 구현

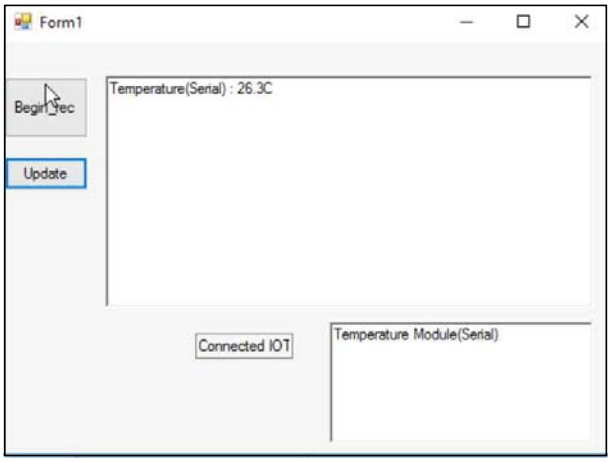
본 논문에서는 우선 IoT 단말기가 새롭게 추가되거나 제거 되었을 때 등의 장비 연결을 모니터링할 수 있도록 Plug&Play알고리즘을 만들었다.

Plug&Play Logic은 다음과 같이 동작한다.

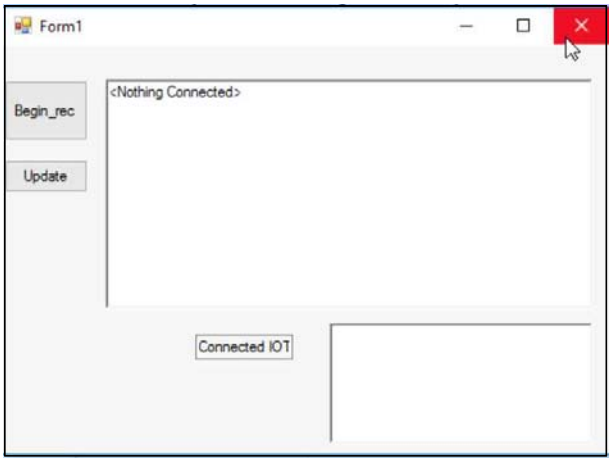


<그림 1. Plug & Play 알고리즘>

결과는 그림 2, 3으로 나타낼 수 있었다.

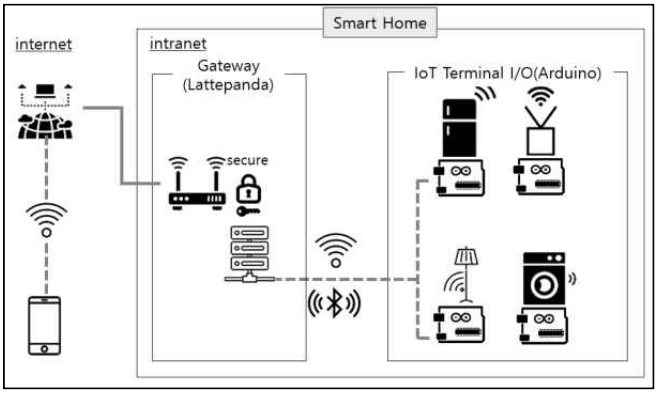


<그림 2. Plug & Play 동작(Plugged)>



<그림 3. Plug & Play 동작(Unplugged)>

두 번째는 각종 IoT 단말기들을 모니터링하고 통합 제어할 수 있는 Gateway 시스템을 구축하였다.



<그림 4. Gateway system>

3.2 데이터 전송과 사용자 인터페이스

센서를 통해 입력된 센싱 데이터는 아두이노로 만든 무선 연결 모듈과 gravity 케이블로 만든 유선 연결 모듈을 통해 사전 정의한 data 형태로 가공된다. 이렇게 가공된 data는 와이파이와 케이블을 통해 UDP 통신으로 연결된 서버(라떼판다)에 전송된다.[6]

사용자는 라떼판다 디스플레이 화면을 통해 전송되는 데이터를 특정 시점(예 : 사용자가 sensor value update 버튼을 누름)에만 수신할 수 있으며, 이는 효율적인 전력 사용과 기기 수명 연장으로 이어진다.

<그림 4. 라떼판다 디스플레이 Interface>

4. 결론

Gateway기술을 통해 스마트홈 솔루션의 기능을 기능별로 모듈화하며 동시에 소비자가 원하는 기능만 선택할 수 있어 경제적인 스마트홈을 구축할 수 있는 유의미한 결과를 얻고자 하였다.

프로토타입으로 제작된 시스템은 본 연구의 가능성을 확인하고자 제한된 환경에서 logic의 정확한 동작 여부를 확인하기 위해 제작되었기에 일부 센싱 기능들, 특히 가장 보편적으로 사용되고 있는 온도 및 온습도 센서만을 통해 유/무선 plug and play를 실험하는 등의 제약적인 실험환경을 구성하였었다.

그러나 앞서 언급한 것처럼 본 실험은 제한된 환경에서 만들어진 결과들이기에 실제 환경에서 사용을 위해서는 다양한 환경변수들을 반영한 방안이 필요하리라 생각한다.

향후 본 연구를 연계하여 모듈화되는 기능들의 범위를 넓히고 보안을 강화하여 개인정보를 보다 안전하게 지킬 수 있는 방안을 연구하고, 보다 다양한 IoT 센서를 이용해 실시간 센싱하고 이를 분석하여 좀 더 개선된 스마트홈 솔루션 개발 등을 할 수 있는 연구로 확장할 수 있을 것으로 기대해 본다.

참고문헌

[1] 손영달, 은창수(충남대학교), 플러그 앤 플레이 모듈을 활용한 환경 측정 기술에 관한 연구, 한국콘텐츠학회 2016 춘계종합학술대회, pp.3~4, 2016

[2] https://www.mouser.com/ds/2/758/DHT11-Technical-Data-Sheet-Translated-Version-1143054.pdf

[3] http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm35.pdf

[4] https://www.dfrobot.com/gravity

[5] https://en.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi

[6] 홍아영 외 3인, 마스터와 슬레이브 로봇 간의 양방향 원격제어를 위한 UDP 기반 양방향 통신 설계, 대한기계학회 2010년도 동역학 및 제어부문 춘계학술대회 논문집, pp.231~232, 2010

본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.