

Raspberry Pi기반 Node-Red를 이용한 Low Cost 클라우드 서버 시스템 구현

린즈밍 · 이양원 · 김철원

호남대학교

Development of Low Cost Cloud Server System using Node-Red based on Raspberry Pi

Zhi-Ming Lin · Yang-weon Lee · Chul-won Kim

Honam University

E-mail : ywlee@honam.ac.kr

요 약

사물인터넷의 응용분야가 다변화 되면서 센서의 정보를 실시간으로 서버에 저장할 필요성이 높아지고 있다. 그러나 일반인이 서버를 구축해서 데이터를 수집하기 위해서는 기존의 PC와 저장공간을 확보하기 위해서는 많은 비용이 소요된다. 본 논문에서는 쉽게 낮은 가격으로 쉽게 클라우드 시스템을 구축할 수 있는 방안을 제시한다. 본 시스템은 Raspberry 오픈 하드웨어와 오픈소스인 Node-Red를 이용하여 간단하게 클라우드 시스템을 구축하는 방법을 제안하고 구현하는 과정을 제시한다.

ABSTRACT

As the application of IoT has diversified, there is a growing need to store information of sensors on servers in real time. However, building servers and collecting data requires a lot of money to secure existing PCs and storage space. This paper presents an easy way to build a cloud system at a low cost. This system presents the process of simply proposing and implementing a cloud system using Raspberry which is open hardware and Node-Red which is open software.

키워드

IoT, Raspberry Pi, Node-Red, Cloud, Open source

1. 서 론

최근 4차 산업혁명이 크게 화두로 떠오르고 있는데 실제 4차 산업혁명의 기본은 [그림 1-1]에 보인 것과 같이 초연결, 초지능, 대융합으로서, 산업생태계는 IoT, IoP(Internet of People)를 통해 방대한 빅데이터를 생성하고 인공지능(AI)이 빅데이터에 대한 해석(Deep Learning)을 토대로 적절한 판단과 자율제어를 수행함으로써 초지능적인 제품 생산/서비스를 제공하며 산업혁명을 견인한 것으로 이해할 수 있다. 특히 이러한 패러다임에서 핵심은 실시간으로 데이터를 어떻게 획득하여 클라우드에 저장하는가 큰 관심으로 떠올랐다. 이것의 대안인 바로 사물인터넷, 즉 IoT라고 볼 수 있는데 사물인

터넷(IoT)은 사람, 주변 사물, 데이터 등 모든 것이 유무선 네트워크로 연결되어 정보를 생성·상호 수집·공유·활용하는 인터넷 환경을 말하는 것으로 [그림 1-2]와 같이 표현 가능하다.

사물인터넷을 실제 생활에 적용하기 위해서는 기반 기술들을 통합적으로 구현해야한다. 여기에 필요한 기술들은 맨먼저 제어기, 통신칩과 같은 센서 및 네트워크 하드웨어 기술과 다음으로 사물로부터 받은 데이터를 저장하고 분석하는 미들웨어 S/W 기술, 마지막으로 데이터를 의미 있는 결과물로 해석, 표현, 처리하는 재현 및 애플리케이션 S/W 기술로 나눌 수 있다. 센서 및 네트워크 기술은 사물로부터 데이터를 인식하고 추출해낸 후 이를 인터넷으로 전송하는 가장 기본적인 요소로서 센서 정보

를 네트워크를 통해 전달하는 방법은 블루투스, NFC, WiFi, 유선랜 등이 활용되고 있다.

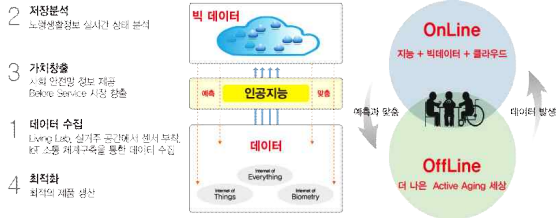


그림 1. 4차산업혁명 패러다임도

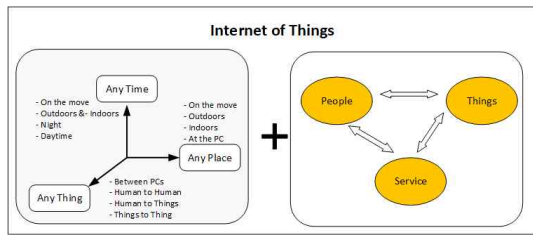


그림 2. 사물인터넷 시대의 연결망도

기술 개발 현황에서 살펴 본바와 같이 최근 IoT분야 기술 발전에 따른 응용 분야는 기하급수적으로 증가하고 있다. 본 연구에서는 데이터통신 시설, 무선통신 시설 등의 공사업무와 통신기지국 유지관리 업무를 중점적으로 수행하면서 모든 업무를 현장을 중심으로 순회하면서 관리하고 있는 업체에서 필요한 사물인터넷을 이용한 원격관리 및 모니터링 시스템 구현을 제안한다.

즉 원격으로 각종 정보를 모니터링 함으로서 원활한 시설 관리 및 유지보수를 수행함으로써 AS가 아닌 BS(Before Service) 개념으로 전환하여 유지관리 인력 절감은 물론 기지국 관리의 안전성을 높일 수 있는 효과가 있다.

II. 무선국 원격 모니터링 시스템 개요

통신 사용자 위치에 관계없이 언제 어디서나 통신이 가능하도록 하기 위해서 설치된 무선국은 그 범위가 넓으며, 또한 주요 산간 및 도서지역에도 널리 분포되어 있기 때문에 이를 유지관리하는 것은 매우 어렵고 인력이 많이 소요되고 있다. 따라서 이를 개선하기 위하여 사물인터넷을 이용한 무선국 원격 모니터링 시스템을 [그림 3]과 같이 설계하였다.

각 무선국에는 감시에 필요한 센서를 설치하고 설치된 센서에서는 실시간으로 데이터 측정 정보를 인터넷을 통하여 클라우드 서버에 전송하고 전송된 데이터는 PC나 스마트폰을 통하여 관리자가 볼 수 있도록 설계되어 있다.

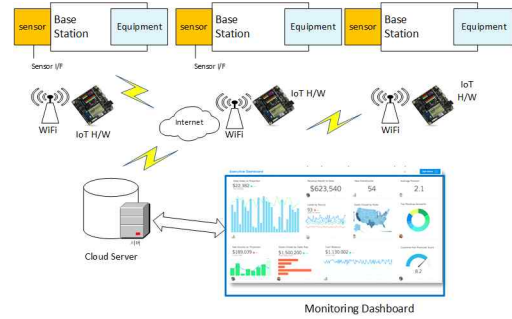


그림 3. 무선국 원격관리시스템 구성도

[그림 4]에 보인 것과 같이 각 무선국에는 침입 센서, 온습도센서, 화염센서, 송신주파수 및 출력 모니터링 값 등을 센싱하도록 하였고, 제어항목으로는 팬 및 조명, 부저 등을 할 수 있도록 하였다.

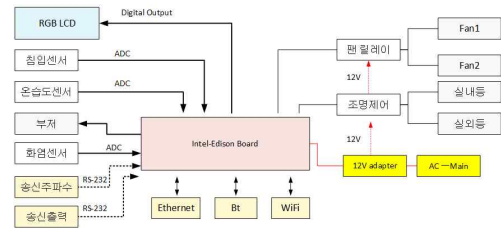


그림 4. 세부기능 구성도

III. 클라우드 서버시스템 설계

클라우드서비스란 네트워크 기반의 데이터 전송 서비스를 말한다. 인터넷에 접속하기만 하면 언제 어디서든 중앙 컴퓨터에 접근하여 데이터를 이용할 수 있으며 클라우드 스토리지, 클라우드 컴퓨팅 등 여러 분야에 활용되고 있는 기술이다. 이 기술은 사물인터넷 분야에서도 폭 넓게 사용되고 있으며 클라우드를 통하여 사물 인터넷 장치의 센서 데이터를 수집하고 원격으로 액츄에이터를 컨트롤 할 수 있는 솔루션들을 제공한다. 하지만 클라우드 서비스를 구축하기 위해서는 데이터베이스, 웹서버, 웹프론트엔드(시각화), 프로토콜, 개발언어 등 다양한 고급기술이 필요로 하다. 이처럼 복잡한 환경을 이해하고 구축하기 위해서는 많은 시간이 소요된다. 본 논문에서는 웹기반 클라우드 에디터인 Node-RED 기반의 플로우 프로그래밍을 이용하여 무선기지국 사물 통신 프로토콜 구현과 다양한 정보를 모니터링 할 수 있는 인포그래픽 환경을 구현하였다. Node-Red 는 Node.js 기반으로 만들어진 플로우 기반 프로그래밍 도구 이다. 노드라고 불리는 블록을 이용하여 네트워크 응용 프로그램의 동작 구조를 쉽게 설계할 수 있다. Node-Red는 [그림 5]에서와 같은 구조로 구성이 되어있다. 강력한 비동기 런타임인 Node.js 위에서 구동되며 사용자에게 웹 기반의 플로우 에디터를 제공하기 위한 서버와 만든 플로우를 실제로 구동시키는 Runtime

이 하나의 소프트웨어에서 작동된다.



그림 5. Node-RED 구성도

IoT 디바이스와 연동을 전제로 한 클라우드 서비스의 개발을 위해서 Node-RED를 사용하여 접근한 개발 방법은 [그림 6]과 같이 시스템 하드웨어 기능 구성도가 나오면 이것을 브라우저에서 GUI형식으로 틀을 만들면 Node.js 프로그램이 만들어져 각종 디바이스에 장착하여 사용할 수 있도록 하였다.

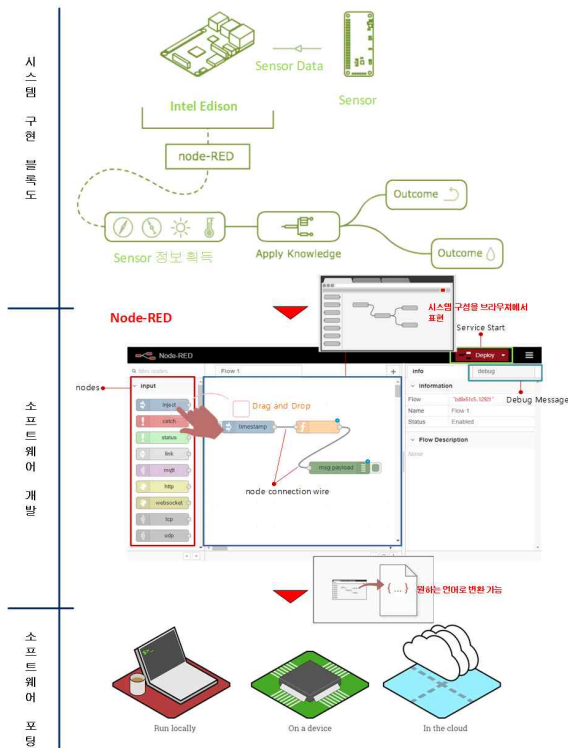


그림 6. 클라우드 서버 구축 과정도

실제로 IBM의 Node-RED를 이용하여 클라우드 서버를 구축하는 코드는 [그림 7]에서와 같이 간단한 형태로 가능하며, 이것을 Node.js로 변환하여 라즈베리파이에서 구동시키면 클라우드 서버 역할을

하게된다.

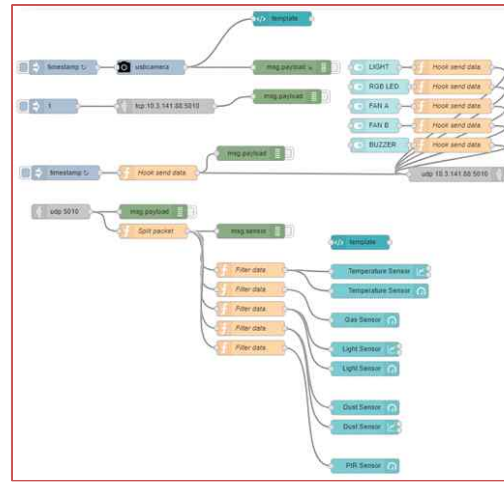


그림 7. 클라우드 서버를 위한 Node-RED

한편 모니터링을 위한 앱 개발은 안드로이드 기반으로 설계되었으며, 작업은 안드로이드 스튜디오에서 수행하였다. [그림 8]에서 보인 것과 같이 안드로이드 앱은 크게 텍스트 리소스, 레이아웃, 자바클래스, 매니페스트 파일 등으로 구분하여 연구 참여자들이 분야별로 독립적으로 개발에 참여할 수 있도록 진행하였다.

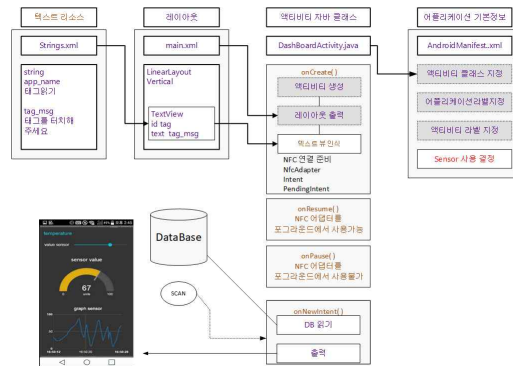


그림 8. 안드로이드 앱개발 구성도

IV. 시스템 하드웨어 구현 및 성능 시험

무선기지국의 모니터링 성능 실험 및 클라우드 서버 시스템과의 연동 실험을 위하여 무선기지국 목업을 [그림 9]와 같이 아크릴을 이용하여 제작하였다. 각종 센서는 안테나 설치하였고 주변을 감시하는 기능을 갖는 카메라 센서는 외부에 설치하였다. 특히 상부에는 통신 안테나를 설치하여 태풍이나 강풍에 의하여 안테나의 기울임을 모니터링이 가능하도록 배치하였다.

모형 구조물(외부)

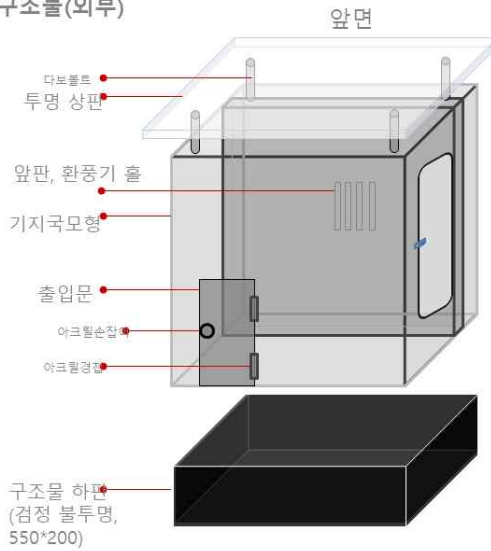


그림 9. 무선기지국 목업 모형도

[사진 1]에 실제 제작된 무선기지국의 동작 모습을 보였다. 무선기지국 상부에 올려진 모니터는 클라우드 시스템에서 보여주는 것을 나타냈고, 클라우드 시스템은 라즈베리파이를 이용하여 Node-RED를 설치해서 구현하였다. 실제로 성능시험결과 센서 모니터링 및 조명 제어 등이 원활하게 이루어진 것을 확인하였으며, 또한 카메라 모니터링도 20초 간격으로 이루어지고 있음을 확인하였다.

V. 결 론

본 연구에서는 Node-RED를 이용하여 클라우드 서버시스템을 구축하고 무선기지국에 센서를 설치하여 인텔에디슨 IoT기술을 이용하여 측정신호를 실시간으로 모니터링하는 시스템을 구축하였다. 본 시스템은 누구나 쉽게 구축할 수 있으며, 또한 저가로 구현될 수 있다는 점이 큰 장점을 가지고 있다. 또한 일반적인 텍스트 위주의 앱은 의사결정을 위한 검색이 어려우나 본 연구개발에서는 그래픽을 적용한 결과로 생산된 앱은 사용자 편의성을 증대시켜 관리 능력이 증가될 수 있다.

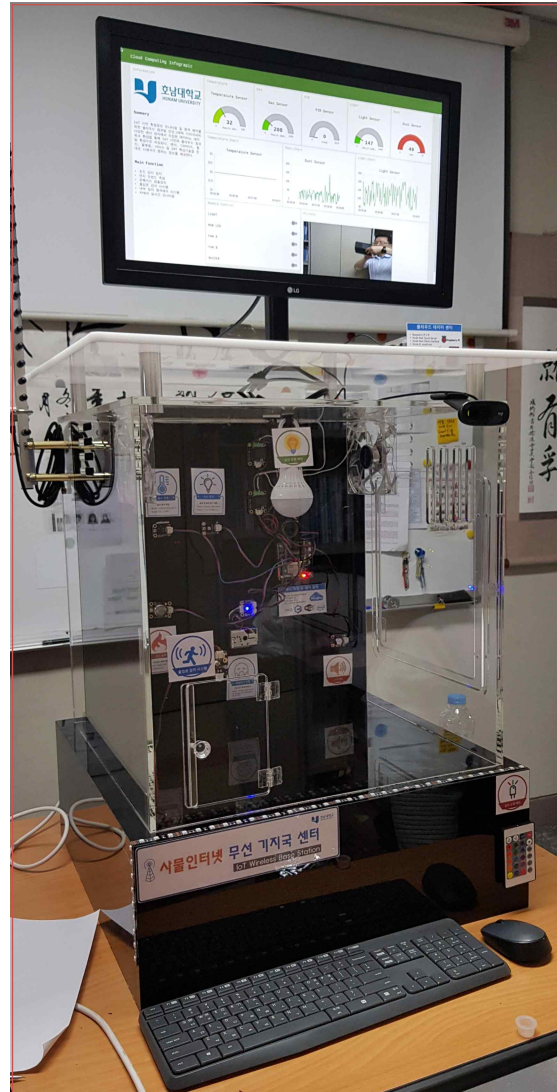


사진 10. 무선기지국 외형 사진

References

- [1] Y.W. Lee, Design of Smart Garden System Using Particle Filter for Monitoring and Controlling the Plant Cultivation, LNAI, vol.10363, pp. 461 - 466. Springer, Liverpool, 2017.
- [2] Y.W. Lee, Implementation of Mutual Localization of Multi-robot Using Particle Filter, LNCS, vol.7389, pp. 86 - 94. Springer, Huangsan, 2012.
- [3] Y.W. Lee, Development of Remote Monitoring System of Communication Base Station Using IoT and Particle Filter Technology, LNCS, vol.10955, pp. 129 - 135. Springer, Wuhan, 2018.