사물인터넷 통신프로토콜 성능 개선 연구

장래영* · 이재웅* · 정성재** · 배유미** · 소우영*

*한남대학교, **(주)엔버

A Study on the Efficiency Improving of Communication Protocols on the Internet of Things.

Rae-Young Jang* · Jae-Ung Lee* · Sung-Jae Jung** · Yu-Mi Bae** · Woo-young Soh*

*Hannam University, **Enber Co., Ltd

E-mail : jangraeyoung@hnu.kr, leejaeung1990@gmail.com, ,posein@naver.com, yumidw@hanmail.net, wsoh@hnu.kr

요 약

사물인터넷은 최근 몇 년간 화제가 되고 있는 기술중 하나로 생활속 사물들을 유무선 네트워크로 연결해 정보를 공유하는 기술을 말한다. 가트너(Gartner)는 연간 사물인터넷 보고서를 통해 일반 사용자용 기기가 빠르게 확산되고 기업용 기기로 인한 수익도 높아질 것이라고 밝혔다. 이런 추세에 따라 사물인터넷은 플랫폼 종류가 다양해지고, 플랫폼과 인터넷간의 통신을 위한 프로토콜도 새로운 기술이 개발되고 있다. 본 연구에서는 사물인터넷 환경에서의 기기간 프로토콜 지원에 따른 성능비교와 보다나은 성능효율 향상을 위한 방법을 연구한다.

ABSTRACT

Internet of Things is one of the technologies that become a hot topic in recent years, is a technology that connects objects with wired or wireless network and share a information between objects. Gartner predicts that spread rapidly devices for end users, also increase revenue from enterprise equipment through the Annual 'Internet of Things' reports. By this trend, Internet of Things is becoming the platform of various kinds, the platform and the protocol for that have been developed a new technique. In this paper, we compared the performance of the communication protocol between devices in the Internet of Things, and propose a way to improve performance efficiency.

키워드

Internet of Things, IoT, Protocols, MQTT, CoAP, XMPP, Bluetooth, BLE

Ⅰ. 서 론

사물인터넷은 최근 몇 년간 화제가 되고 있는 기술중 하나로 생활속 사물들을 유무선 네트워크로 연결해 정보를 공유하는 기술을 말한다. 가트너(Gartner)는 2016년 사물인터넷, 커넥티드 디바이스(Connected Device) 부분이 지난 해보다 30% 성장해 관련 기기가 64억 대, 2020년에는 208억 대에 이를 것으로 예상했다.[1] 가트너는 연간 사물인터넷 보고서를 통해 일반 사용자용 기기가 빠르게 확산되고 기업용 기기로 인한 수익도 높아질 것이라고 밝혔다. 이런 추세에 따라 사물인터넷은 플랫폼 종류가 다양해지고, 플랫폼과 인터넷간의 통신을 위한 프로토콜도 새로운 기술이 선보여지고 있다. 이런 것을 바탕으로 플랫폼 환경에 따라 사용되는 프로토콜 기술을 다르게 적용할 수 있는데, 본 연구에서는 사물인터넷 환경에서의 기기간 프로토콜에 따른 성능을 비교하여 알아보고, 성능효율향상을 위한 방법을 연구하여 제안한다. 사물인터넷 개발에 손쉽게 사용되는 원보드 개발도구중 라즈베리파이를 이용하여 프로토콜별 성능비교 및 프로토콜 중복사용을 위한 방법을 연구하였고, 개선방법모델을 제안한다.

II. 관련연구

2.1 사물인터넷(IoT:Internet of Things)

사물인터넷은 MIT Auto-ID Center의 캐빈 애쉬톤(Kevin Ashton)이 1999년 Procter&Gamble(P&G)에서 RFID를 활용한 supply chain를 담당할 때 처음 언급하여 사용한 뒤로 지속적으로 발전되고 있다.[2] 사물인터넷이란, 모든 사물이 네트워크를 통해 유기적으로 대화하고, 조화를 이루게 하는 기술을 통털어 일컫는다. 사실 사물인터넷은 전혀 새로운 개념은 아니다. 그 이전에는 유비쿼터스(Ubiquitous)와 사물지능통신(Machine To Machine, M2M)이 있었다. 유비쿼터스는 '동시에 어디에나 존재하는'이라는 사전적 의미를 지닌 단어로서 언제 어디서나 네트워크에 접속해 인터넷서비스를 이용할 수 있는 환경을 말한다. 유비쿼터스는 언제 어디서나 접속가능한 네트워크환경이 핵심이고, ZigBee, RFID 같은 무선통신기술을 중심으로 발전해왔다. 사물지능통신은 사물과 사물, 사람과 사물간에 네트워크를 통해 지능적인 서비스를 언제어디서나 실시간으로 이용가능한 서비스이다. 사물인터넷과 비슷하게 보이지만, 사물의 관점에서 연결에 중점을 둔 기술이었다. 사물인터넷의 핵심은 사물이 다른 사물, 특히 사람과 대화를 하고 반응에 따라 지정된 행동을 할 수 있게 하는 것이다. 그에 따라, 필수적으로 센서를 이용해 데이터를 수집하고, 액추에이터(Actuator)를 이용해 행동을 제어한다. 이를 위해, 통신기술이 중요하다. 일반적으로 사물인터넷에는 데이터를 전달하거나 받기위해 무선통신기술을 이용한다. 무선통신기술의 요구조건은 언제어디서나 접근가능하고, 저전력으로 동작해 유지가 어렵지 않아야 한다.

2.2 사물인터넷 제품사례

2.2.1 국내 UPLUS의 IoT@Home

국내IoT상업서비스는 주로 주거환경제어에 맞춰져있다. 홈IoT분야에서 선두주자 이미지를 굳히려는 LG유플러스는 IoT@Home 서비스를 내세워 다양한 IoT신제품을 출시하며 공격적인 전략을 구사하고 있다.[3] 유플러스에 따르면 2016년 1월 기준 가입가구수가 10만 가구를 돌파했다고 밝혔다. 2015년 7월 서비스를 선보인지 6개월만의 성과로 탄탄한 고객을 바탕으로 새로운 IoT생태계를 조성해가고 있다. 유플러스는 IoT스위치, IoT플러그, 에너지미터, 온도조절기, 열림감지센서, 도어락 등 6개 홈IoT제품으로 시작하여 집에 있는 사물을 인터넷으로 연결하여 어디서나 집상태를 확인, 제어할 수 있는 서비스를 제공한다.

2.2.2 국외 Nest의 Thermostat

구글은 2014년 1월에 네스트랩스(NestLabs)를 32억달러에 인수하였다. Thermostat 는 최적의 온도 조절 방법을 학습해 나가는 자동 온도조절기로 무선네트워크에 연결되어 주변환경과 사람의 생활패턴을 학습하여 지능적으로 냉난방을 제어하는 스마트조절기이다. 네스트는 수동조작없이 자동으로 적당한 온도로 냉난방기기를 제어한다. 사용자의 움직임을 감지하여, 움직임이 없으면 절전모드, 아침이면 온수모드등으로 제어하고, 날씨정보를 받아와 외부온도가 높으면 에어컨을 가동하고 낮으면 난방기기를 제어하여 쾌적한 실내온도를 유지할 수 있도록 한다.[4]

2.2.3 국외 Vatality의 GlowCap

Vitality의 GlowCap은 환자들에게 약 먹을 시간을 알려주는 스마트한 약병이다. 약병의 뚜껑에 센서를 달아 투약시간이 되면 불빛, 소리, 문자, 전화등으로 사용자가 약을 복용할 수 있도록 도와준다. Vitality에 따르면, GlowCap사용자들은 복약이행률이 98%에 달한다고 한다. 사용자가 병뚜껑을 열면, 관련데이터가 무선네트워크를 통해 서버에 기록되고, 담당의사에게 이메일로 내용이 전송된다. 게다가 약병에 약이 떨어졌을 경우 자동으로 약국에 주문서비스가 되도록 지원한다.[5]

2.3 개발방법

사물인터넷 관련 제품들은 언급한 것과 같이 센서, 액추에이터로 구성된다. 고성능을 필요로 하는 경우도 있지만, 작은 크기에 필요한 기능만 담아 가격대를 낮게 책정해 고객들로 하여금 접근장벽을 낮추어야할 필요가 있다. 그렇기 위해, 일반적으로 시판전에 테스트를 위한 일체형 개발보드를 이용하여 제품가능성을 가늠해보고, 그후 전용보드를 설계하여 제품을 생산하는 방식이 이용되고 있다. 이런 개발방식을 위해 사용되는 일체형개발보드로는 아두이노, 라즈베리파이, 에디슨, 비글본과 같은 다양한 제품들이 시장을 형성하고 있다.

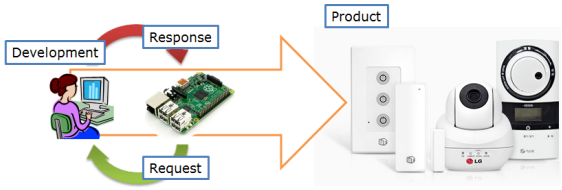

그림 1. 사물인터넷 개발방법 흐름도

2.4 개발플랫폼

2.4.1 아두이노(Arduino)

Arduino는 오픈소스형 싱글보드로 다양한 프로젝트에서 사용되는 전자기기들의 접근성을 용이하게 하기 위한 목적으로 개발되었다. 2005년 이탈리아의 IDII(Interaction Design Institutelvera)에서 하드웨어에 익숙지 않은 학생들이 자신들의 디자인 작품을 손쉽게 제어할 수 있도록 하기 위해 고안되었다. 아두이노의 가장 큰 장점은 마이크로컨트롤러를 쉽게 동작시킬 수 있다는 것이다. Arduino 플랫폼은 아두이노 통합개발환경으로 컴파일된 펌웨어를 USB를 통해 쉽게 업로드 할 수 있다 여기에 Arduino Ethernet 쉴드를 연결하여 편리한 웹접근성을 제공하여 IoT 서비스 플랫폼에 연결할 수 있도록 확장성을 제공한다. 또한 아두이노는 다른 모듈에 비해 비교적 저렴하고, 윈도를 비롯해 맥OSX, 리눅스와 같은 여러 OS를 모두 지원한다.

2.4.2 라즈베리파이(Raspberry Pi)

영국 라즈베리 파이(Raspberry Pi) 재단에서 만든 초소형/초저가 PC이다. 교육자선 단체에서 컴퓨터 및 관련 학과의 분야에서 성인과 어린이 모두를 아우르는 교육을 위한 저가용 컴퓨터 보급에 중점을 두고 개발된 제품이다. 라즈베리파이는 BCM2835 칩을 사용해 회로를 단순화한 신용카드 크기의 컴퓨터로 모니터와 키보드, 마우스를 연결하여 PC로 사용 가능하다. 2016년 2월 발표된 라즈베리파이3모델은 쿼드코어 BCM2837칩을 사용하고, 이더넷, 802.11n, Bluetooth 4.1을 지원한다. 운영체제로는 라즈베리용 리눅스 라즈비안외 Debian, Fedora, Ubuntu, CentOS등을 구동시킬 수 있고, 마이크로소프트에서 윈도우10을 발매하며 나온 윈도우10IoT버전은 라즈베리파이2에 설치도 가능하다. 라즈베리파이의 장점은 다른보드에 비해 더 낮은 가격과 범용성을 꼽을 수 있다.

2.4.3 에디슨(Edison)

에디슨은 갈릴레오에 이어서 인텔에서 두 번째로 선보인 오픈 소스 보드이다. 가전제품을 제작하거나 IoT와 관련 산업에 있는 모든 규모의 기업을 타깃으로 만들어 졌으며, 저가의 범용 컴퓨팅 플랫폼으로 진입 장벽이 낮다. 에디슨은 작은 크기, 저전력, 풍부한 기능, 에코 시스템 지원의 독특한 조합으로 창의성을 고무시키고 프로토타입의 빠른 생산으로 기업 혁신을 돕는다[8]. WiFi, Bluetooth Low Energy, Memory, Storage가 통합되어 있으며 70-pin 커넥터를 통하여 30개 이상의 I/O 인터페이스를 지원한다. OS는 Yocto Linux를 사용하며, 소프트웨어적으로는 아두이노, C/C++, Node.js, Python, HTML5 를 지원하여 개발 또한 용이하다.

2.5 무선프로토콜

기존 LAN/WLAN으로 대표되는 유무선네트워크 기술은 사물인터넷에 적용되어 쓰이고 있지만, 사물인터넷을 위한 통신기술로 적합하지 않다. 요구조건에 부합하지 않지만, 본 연구에서는 포함하여 연구한다. 실제 현재 사업화되어 지원중인 사물인터넷 대중화에는 WLAN이 대표적이기 때문이다. 사물인터넷에 쓰이는 무선통신기술형태로는 메시네트워크(Mesh Network)가 대표적이다. 인터넷망이 중앙집중형이라면 메시네트워크는 기기간에 직접연결되고, 라우터기능을 내장하여 서로 데이터신호를 전달할 수 있는 특징이 있다. 대표적으로 ZigBee를 들 수 있다. 최근에는 저전력블루투스(BLE:Bluetooth Low Energy)이 주요기술로 사용되고 있다. BLE기술은 최근 판매되는 주요스마트폰에서도 지원하고 있기 때문에 사물인터넷서비스에 폭넓게 활용될 수 있는 장점이 있다.

2.5.1 CoAP

CoAP(Constrained Application Protocol)은 인터넷 자원이 제한된 기기를 위한 UDP프로토콜로 RESTful형식을 참조해 IETF에서 설계했다. 멀티캐스트를 지원하고 오버헤드가 매우 적으며 단순한다는 특징이 있다.

2.5.2 MQTT

MQTT(Message Queuing Telemetry Traansport)는 아주 작은 메시지 패턴 연결 프로토콜로 페이스북 메신저에 이용되며 널리 알려졌

다. 사물인터넷에서 경량 패킷으로 사물과 사람, 사물과 사물간에 메시지를 전송하기 위한 프로토콜로 사용할 수 있다.

2.5.3 XMPP

XMPP(eXtensible Messaging and Presence Protocol)는 XML기반 오픈소스 IM프로토콜이다. 다중사용자채팅, 음성, 화상통화를 지원한다. XMPP는 사물인터넷에서 사물들간 혹은 사람과 사물간 비동기메시지 통신으로 활용할 수 있게 IoT영 XMPP를 정의했다.

2.5.4 Bluetooth Low Energy

블루투스는 1994년 에릭슨이 최초개발한 근거리무선통신을 위한 산업표준으로 2.4GHz대역을 사용하고, IEEE802.15.1이라고도 불린다. 저전력 기술을 지원하는 블루투스4.0을 최근 대부분 스마트폰을 중심으로 하는 모바일 환경에서 대부분 지원하므로 기술적용이 상대적으로 쉽고, 기존 블루투스 페어링이 아닌 스캐닝으로 연결할 수 있어 경량데이터를 다자간에 교환 할 수 있다. 이미 Beacon기술로 사용되는 등 다른 프로토콜에 비해 빠르게 활용되고 있다.

III. 연구제안사항

개발플랫폼별 사양과 지원하는 프로토콜은 다음 표1 과 같다. 본 고에서는 라즈베리파이 플랫폼을 대상으로 연구하고 제안한다. 라즈베리파이는 NOOBS를 이용해 Raspbian 을 설치하였다. Python 패키지를 설치하고, IDLE통합개발환경을 이용해 스크립트화하여 처리하였다. 적용대상은 WiFi와 BLE로 한정하여 테스트를 진행하였다. 우선 일정시간별로 WiFi 접속여부, 신호세기와 BLE의 UDID와 RSSI값을 확인하였다. 현재 AP에 접속되어있는지를 확인하고, Signal 세기순으로 AP를 정렬하여, Signal을 받아와 저장하였다. 이 값이 기준치보다 낮은 경우 신호가 약한 것으로 판단하여 연결을 해지하고 BLE연결이 가능한지 확인하도록 한다. BLE는 Beacon연결을 위해 UDID, RSSI를 받아오고, RSSI가 기준보다 낮은 세기를 반환한다면 다시 WiFi연결을 시도한다. WiFi를 이용한 MQTT프로토콜통신을 기본으로 여의치않다면 BLE를 이용한 Beacon연결로 우회한다.

표 1. 플랫폼별 비교

	Arduino UNO	Raspberry 3	Edison
CPU	ATmega328	Cortex-A54	Atom
Core	single	quad	dual
OS	Win/Linux/MAC	Ubuntu/Debian/Fedora	Yocto/Win
Language	C++기반	Scratch/Python	C/C++, Node.JS
CoAP	o / Shield	o	o
MQTT	o / Shield	o	o
WiFi	Shield	o	o
Bluetooth	Shield	4.1	4.0

IV. 결 론

본 연구를 통해 IoT개발플랫폼들을 비교해보고 통신프로토콜에 대해 알아보았다. 플랫폼중 라즈베리파이3모델B를 이용해 WiFi와 BLE의 신호세기를 측정하여 사용자가 정한 기준에 따라 두개의 연결방법을 강제로 변경해주는 방식으로 프로토콜성능을 개선시키는 효과를 보고자 하였다. 플랫폼뿐만 아니라 서버장치도 인터넷에 연결되어 있어야 하고 동시에 Beacon을 지원하여야 한다는 가정에 진행하였지만, 추후 본 연구를 바탕으로 안정적인 무선랜 연결이 가능한 환경을 가정하여, MQTT, XMPP, CoAP 프로토콜별 종합적용으로 가용성을 확보할 수 있는 전송방법을 구현하는 방향으로 연구를 확장하여 진행하고자 한다.

Acknowledgement

본 연구는 산업통상자원부 지역혁신센터사업인 민군겸용보안공학연구센터 지원으로 수행되었음.

참고문헌

[1] Gartner, http://www.gartner.com/technology/research/internet-of-things/
[2] Kevin Ashton, That 'Internet of Things' Thing, RFIDJournal, http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986
[3] IoT@Home, www.uplushome.com
[4] Nest Thermostat, www.nest.com
[5] Vitality GlowCap, www.glowcaps.com
[6] Aduino, www.arduino.cc
[7] Raspberry Pi, www.raspberrypi.org/
[8] Intel Edison, http://www.intel.com/content/www/us/en/do-it-yourself/edison.html