라즈베리파이와 블루투스 시리얼 통신을 활용한 IoT 구현

최준형[1,*] · 최병윤[1] · 이성진[2]

[1]동의대학교 · [2]부산외국어대학교

Implementation of IoT using Raspberry Pi and Bluetooth Serial Communication

Jun-hyeong Choi[1,*] · Byeong-yoon Choi[1] · Sung-jin Lee[2]

[1]Dongeui University · [2]Busan University of Foreign Studies

E-mail : choijunhyeong@naver.com / bychoi@deu.ac.kr / sjlee@bufs.ac.kr

요 약

사물인터넷은 1999년 MIT의 Auto ID Center 소장인 케빈 에쉬튼(Kevin Ashton)이 처음 사용한 용어로, 사물이 인터넷과 연결되는 것을 의미한다. 무선 네트워크 중 하나인 블루투스는 1994년 에릭슨이 최초로 개발한 개인 근거리 무선 통신을 위한 산업 표준으로 개발된 기술이며, 라즈베리파이에 블루투스가 내장되어 있어 무선 네트워크가 가능하다.

본 논문은 라즈베리파이3 B+에 내장된 블루투스에서 시리얼 통신을 구현하여 사물인터넷용 모듈을 구현하고 있다. 라즈베리끼리는 블루투스 통신이 불가능한 문제점이 있어, 디스커버리 기능을 활성화하고 시리얼 통신을 추가하여 통신 연동에 성공하였다.

ABSTRACT

The Internet of Things (IoT) is a term first used by Kevin Ashton, director of MIT's Auto ID Center, in 1999, and refers to the connection of things to the Internet. Bluetooth, one of the wireless networks, is a technology developed as an industry standard for personal short-range wireless communication first developed by Ericsson in 1994. Since the Raspberry Pi has Bluetooth built-in, a wireless network is possible.

This paper implements a module for the Internet of Things by implementing serial communication in the Bluetooth built-in Raspberry Pi 3 B+. There was a problem that Bluetooth communication was impossible between raspberries, so the discovery function was activated and serial communication was added to successfully link the communication.

키워드

Bluetooth, Internet of Things, Raspberry Pi, Serial connection

Ⅰ. 서 론

사물인터넷은 IoT 서비스(Service), IoT 플랫폼(Platform), IoT 네트워크(Network), IoT 디바이스(Device)로 구성되어 있으며 이를 사물인터넷 서비스 제공을 위한 생태계(Echo System)로 부르고 있다. 이 구조에서 IoT 보안(Security)을 포함하게 되면 <그림 1>에서와 같이 S-P-N-D-Se 구조가 완성된다[21].

* speaker and corresponding author

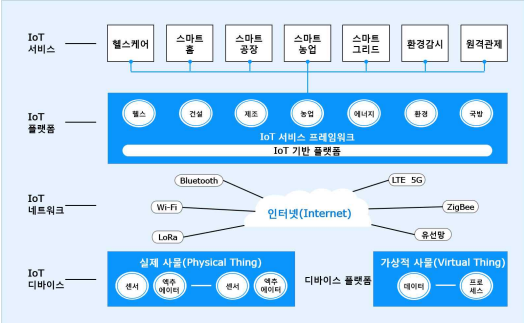


그림 1. 사물인터넷 생태계 S-P-N-D-Se 구조[1]

사물, 센서 등의 통신을 위해서는 유·무선 네트워크 구성이 필수적이다. 무선 네트워크는 Bluetooth, ZigBee, WiFi, RF Links, Cellular Networks, LPWA 등이 있다[2].

블루투스는 194년 에릭슨이 최초로 개발한 개인 근거리 무선 통신을 위한 산업 표준으로 개발된 기술이다[3]. 휴대폰, 노트북, 이어폰, 헤드폰 등의 휴대기기를 서로 연결하고 정보를 교환하는 근거리 무선 기술 표준 중 하나로, 저전력 무선 연결에 주로 사용한다. 데이터 전송 속도는 721kbp, 10~150m의 통신 거리를 가지고 있다. 사물인터넷 구축을 위해 실험에 사용한 통신은 블루투스 BLE 4.2 버전이다. 블루투스는 2013년 12월에 발표한 4.1 버전부터 IP(Internet Protocol) 기반의 연결을 지원한다[4].

II. Bluez

Bluez는 리눅스에서 블루투스 통신을 담당하는 패키지인데, 커널 모듈을 포함한 핵심적인 블루투스 계층과 프로토콜, 사용자 라이브러리, 설정 및 테스트 도구들을 제공한다[5].

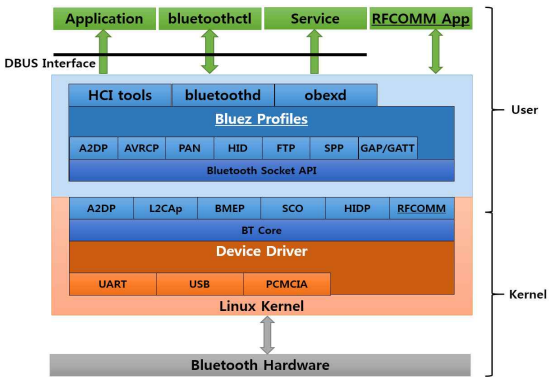


그림 2. 블루투스 프로토콜 스택 구조[6]

<그림 2>에서 핵심적인 역할을 하는 프로그램은 bluetoothd로, 블루투스 HCI 장치에 대한 어댑터를 초기화하고, A2DP, AVRCP, PAN, HID, GATT의 프로파일에 대한 플러그인을 적재한 후, DBUS 인터페이스로 연결되는 블루투스 응용 프로그램들의 서비스 기능을 준비한다.

DBUS는 동일한 컴퓨터의 프로그램 간 통신을 진행하는 프로세스 간 통신(Inter-Process Communication) 방식 중 하나로, DBUS를 사용할 경우, 프로세스들 사이에 메시지를 공유하고 전달이 효율적이다.

III. Serial Connection

라즈베리파이3 b+에서 블루투스를 통신하기 위해서는 페어링이 필요하다. <그림 3>의 경우 블루투스 통신과 연동되는 블루투스 기기들을 확인할 수 있다.

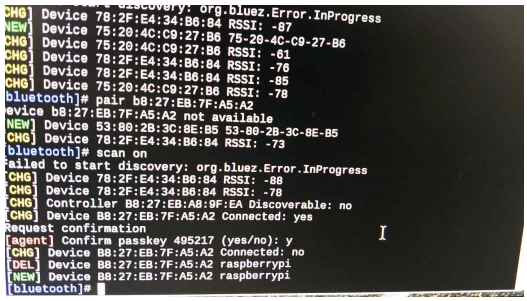


그림 3. 라즈베리파이의 블루투스 장치 검색

블루투스의 연동은 스캔, 페어링, 연결(Connection), 신뢰(Trust)의 4 단계를 거친다. 페어링은 무선을 연결하기 위해 기기의 식별정보를 송신하고 등록하는 과정으로, 등록과 비슷하다. 페어링을 하려면 페어링 인증 번호를 받게 되며, 해당 번호를 확인한 후 OK를 누르면 페어링이 등록된다. 하지만 라즈베리파이의 경우 블루투스 연동에는 두 가지 문제점이 존재한다.

첫 번째로 기본적인 라즈베리파이의 블루투스는 다른 블루투스 기기에서 통신이 잡히지 않는다. 즉 라즈베리파이와 라즈베리파이 간 블루투스를 활성화는 할 수 있으나, 기기가 검색되지 않기 때문에, 서로간의 통신이 불가능하다. 이 문제를 해결하기 위해서는 다른 디바이스에서 검색을 할 수 있도록 디스커버리 기능을 활성화 하여야 한다.

라즈베리파이에서 디스커버리 기능을 활성화하는 방법은 터미널에서 bluetoothctl을 입력하여 bluetooth 쉘로 들어간 후 discoverable on 의 명령어로 활성화 할 수 있고, 다른 기기에서 장비를 탐색할 수 있게 변경된다. 해당 기능을 활성화하면 라즈베리파이끼리 탐색이 가능하게 되어 <그림 4>와 같이 페어링 역시 가능한 문구를 받을 수 있다.

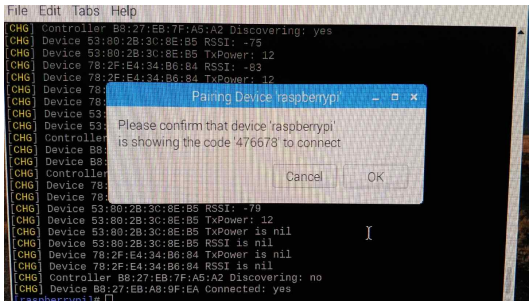
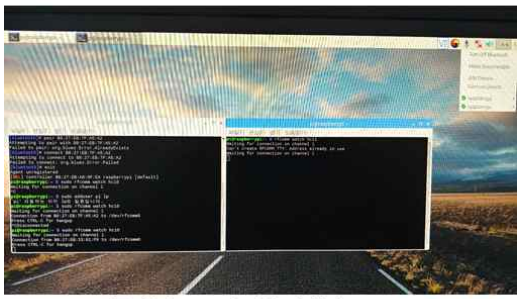


그림 4. 라즈베리파이의 블루투스 페어링 화면

<그림 5> a)는 다른 라즈베리파이 하나와 연결이 성공한 화면이며, <그림 5> b)는 두 개와의 연결이 완료된 화면이다. 두 번째 라즈베리파이는 2번 포트를 사용하였고, 두 기기간의 연동이 성공적으로 구현되었다.

a) 시리얼 통신으로 연동된 화면



a) 두 개의 보드와 연동된 화면

그림 5. 라즈베리파이 간 연결 화면

Ⅳ. 결 론

본 논문에서는 라즈베리파이3 B+를 활용한 사물인터넷 시스템을 구현하였다. 두 기계간의 연동을 통해 사물인터넷의 연동이 가능한 것이 확인되었고, P2P 방식이 아닌 Server-Client 통신의 활용으로 폭넓은 활용이 될 것으로 기대된다.

References

[1] G.H. Seo, “Introduction to the Internet of Things that opens the era of the 4th Industrial Revolution and a hyperconnected society, Korea, SaengNeungPub, pp. 14-44, Feb. 2018

[2] S.J. Lee, J.H. Choi, C.S. Seo, B.K. Park, B.Y. Choi, Implementation of Smart Shoes for Dementia Patients using Embedded Board and Low Power Wide Area Technology, Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, vol. 23(1), pp 399-406, Mar. 2019

[3] Y.S. Jang, S.Y. Shin, Implementation Wireless Internet Security Connection System Using Bluetooth Beacon in Smart Factory, The Korea Institute of Information and Communication Engineering, 22(12), pp 1705-1713, 2018년 12월

[4] Y.S. Seo, S.K. Jo , “Expectations for the new IoT world opened by Bluetooth v4.1,”, The Magazine of the IEEE, vol. 41(8), Aug. 2014

[5] bluez.org, About Bluez[internet]. http://www.bluez.org

[6] W. S. Oh, "RSSI-based Indoor Low Power Localization with Efficient Correction," Dept. of Communication Engineering The Graduate School of Ajou University, Mar. 2016