

라즈베리파이를 활용한 EdgeX Open Framework 기반 Edge Gateway 개발 연구

이경현*, 홍지연**, 윤주상***1)

*동의대학교 응용소프트웨어공학과

**동의대학교 디지털미디어공학과

***동의대학교 산업ICT기술공학과

e-mail: typhoon33759@gmail.com, anasis6095@gmail.com, jsyoun@deu.ac.kr

A Study on the Development of Edge Gateway based on EdgeX Open Framework Using Raspberry Pi

Gyeongheon Lee*, Jiyeon Hong**, Joosang Youn***

*Department of Applied Software Engineering, **Digital Media Engineering,

***Industrial ICT Engineering

Dong-Eui University

요 약

본 논문에서는 오픈 하드웨어 플랫폼인 라즈베리파이를 활용하여 IoT 디바이스-클라우드 간 발생 가능한 상호운용성 문제를 해결할 수 있는 EdgeX Open Framework 기반 IoT Edge Gateway 개발 과정을 기술하고 이를 검증하였다.

1. 서론

최근 사물인터넷 서비스는 IoT 디바이스와 클라우드의 연동기술이 활발히 개발 중이다. 이로 인해 다양한 기술이 개발된 IoT 디바이스와 클라우드간 실시간 서비스 제공에 필요한 지연보장 및 상호운용성 지원에 관한 문제가 발생하고 있다[1]. 특히, 실시간성 특징을 가진 커넥티드 카, 스마트 팩토리과 같은 사물인터넷 응용서비스 제공시 클라우드 연동으로 인한 데이터 전달 지연을 보장하지 못한다[3][4]. 따라서 실시간 서비스 제공이 필요한 사물인터넷 서비스의 경우 IoT 디바이스와 클라우드 사이에서의 실시간 서비스를 가능하게 하는 Edge Gateway가 필요하다. 본 논문에서는 기존 사물인터넷 게이트웨이에 사용되던 하드웨어 성능보다 낮은 스펙을 가진 라즈베리파이를 활용하여 EdgeX Open Framework 기반 IoT Edge Gateway 개발 과정을 기술하고 Edge Gateway 내 기능에 대한 검증을 한다. 본 논문에 기술된 게이트웨이는 최근 개발된 사물인터넷 통신 프로토콜인 IoTivity, MQTT 등을 가지고 있는 IoT 디바이스들과 통신이 가능하게 개발할 것이며 이를 통해 상호운용성 문제와 사물인터넷 서비스에서 요구하는 지연을 보장할 수 있도록 기능을 구현한다. 본 논문은 2장에서 IoT Edge Gateway 개발 과정과 기능 검증을 기술하고 3장에서 향후 연구 계획을 기술하고 4장에서 결론을 맺는다.

2. 라즈베리파이 기반 IoT Edge Gateway 개발

EdgeX Foundry에서 제공하는 EdgeX Open Framework는 IoT Edge Gateway 개발에 필요한 Edge 플랫폼을 제공하며 Edge Gateway에 필요한 다양한 기능을 제공한다. 특히, 사물인터넷 프로토콜 간 상호운용성을 제공을 위한 다양한 사물인터넷 프로토콜 설정이 가능하다. 또한, 마이

```
AI@raspberrypi:~/go/src/github.com/edgexfoundry/edgex-go$ sudo make run
sudo: unable to resolve host raspberrypi
cd bin && ./edgex-launch.sh
INFO: 2018/09/23 12:53:28 Service dependencies resolved...
INFO: 2018/09/23 12:53:28 Service dependencies resolved...
m) INFO: 2018/09/23 12:53:28 Starting edgex-core-command 0.7.0
INFO: 2018/09/23 12:53:28 This is the Core Command Microservice
INFO: 2018/09/23 12:53:28 Service started in: 276.395022ms
INFO: 2018/09/23 12:53:28 Listening on port: 48082
INFO: 2018/09/23 12:53:28 Starting edgex-sys-mgmt-agent 0.7.0
INFO: 2018/09/23 12:53:28 This is the System Management Agent Service
INFO: 2018/09/23 12:53:28 Service started in: 263.93204ms
INFO: 2018/09/23 12:53:28 Listening on port: 48090
INFO: 2018/09/23 12:53:28 Service dependencies resolved...
INFO: 2018/09/23 12:53:28 Starting edgex-export-client 0.7.0
INFO: 2018/09/23 12:53:28 This is the Export Client Microservice
INFO: 2018/09/23 12:53:28 Service started in: 158.434525ms
INFO: 2018/09/23 12:53:28 Listening on port: 48071
INFO: 2018/09/23 12:53:28 Starting Export Client: :48071
INFO: 2018/09/23 12:53:29 Service dependencies resolved...
INFO: 2018/09/23 12:53:29 Service dependencies resolved...
INFO: 2018/09/23 12:53:29 Starting edgex-support-notifications 0.7.0
INFO: 2018/09/23 12:53:29 This is the Support Notifications Microservice
INFO: 2018/09/23 12:53:29 Starting edgex-support-logging 0.7.0
INFO: 2018/09/23 12:53:29 Service started in: 286.771353ms
INFO: 2018/09/23 12:53:29 Listening on port: 48060
INFO: 2018/09/23 12:53:29 Service started in: 389.60597ms
INFO: 2018/09/23 12:53:29 Listening on port: 48061
INFO: 2018/09/23 12:53:29 Service dependencies resolved...
INFO: 2018/09/23 12:53:29 Starting Export Distribro :48070
INFO: 2018/09/23 12:53:29 Connecting to zmq...
INFO: 2018/09/23 12:53:29 Connected to zmq
INFO: 2018/09/23 12:53:29 Starting edgex-core-metadata 0.7.0
INFO: 2018/09/23 12:53:29 This is the EdgeX Core Metadata Microservice
INFO: 2018/09/23 12:53:29 Service started in: 304.523204ms
INFO: 2018/09/23 12:53:29 Listening on port: 48081
INFO: 2018/09/23 12:53:29 Starting registration loop
INFO: 2018/09/23 12:53:29 Service dependencies resolved...
INFO: 2018/09/23 12:53:29 Starting edgex-core-data 0.7.0
INFO: 2018/09/23 12:53:29
INFO: 2018/09/23 12:53:29 Service started in: 191.813554ms
INFO: 2018/09/23 12:53:29 Listening on port: 48080
```

(그림 1) IoT Edge Gateway 마이크로서비스 환경 구성

1) 교신 저자: 윤주상 (동의대학교)

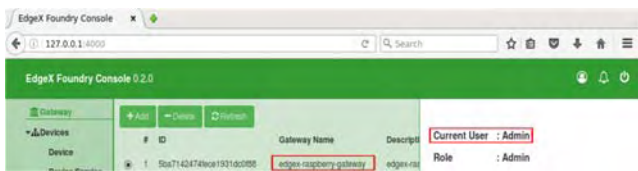
크로 서비스 단위로 기능 설정이 가능하다. 따라서 게이웨이 개발 시 IoT 디바이스와 클라우드 사이에서 다양한 프로토콜들을 맵핑하며 상호운용성을 제공하는 서비스 환경을 효율적으로 구성할 수 있다[2]. 게이트웨이 내부에 실제로 구성된 서비스 환경은 그림 1에서 확인할 수 있다. 그림 1은 게이트웨이 내부에 장치 및 센서에 명령 또는 동작을 발행 할 수 있게 하는 edgex-core-command(핵심 명령 마이크로 서비스) 관련 소프트웨어 설치, 업그레이드, 시작, 중지 및 모니터링을 제공하는 시스템관리 기능을 제공하는 edgex-sys-mgmtagent(시스템관리 마이크로 서비스), 고객 등록 및 배포를 할 수 있게 하는 edgex-export-client(수출 서비스 마이크로 서비스), 장치 및 센서에 대한 지식과 핵심 데이터, 명령 등과 같은 다른 서비스에서 사용하는 장치 및 센서와 통신하는 방법에 대한 정보가 있으며 그 정보를 관리하고 할 수 있는 edgex-core-metadata(핵심 메타데이터 마이크로 서비스) 등 다양한 마이크로서비스들을 실행한 결과를 보여주고 있다. 또한 게이트웨이 내부에서 데이터베이스 사용을 위해 데이터베이스 서비스와 연결 후 EdgeX Web UI 실행하여 웹에서도 Edge Gateway와 IoT 디바이스의 생성 및 연결 확인이 가능하도록 Web UI를 실행 한 것을 그림 2에서 확인할 수 있다.

```

01@raspberrypi:~/go/src/github.com/edgexfoundry-holding/edgex-ui-go$ sudo make run
sudo: unable to resolve host raspberrypi
cd bin && ./edgex-ui-go-launch.sh
2018/09/23 13:00:33 Connect to mongoDB failed !
2018/09/23 13:00:33 Connect to memoryDB success !
2018/09/23 13:00:33 EdgeX ui server listen at :4000
2018/09/23 13:01:33 User: admin login.
    
```

(그림 2) IoT Edge Gateway의 데이터베이스 연결 및 Web UI 실행

Web UI는 자신의 IP 주소와 포트번호(4000)를 입력하여 접속 가능하며 관리자 계정으로 IoT Edge Gateway 내 IoT 디바이스 생성 및 연결 설정이 된 것을 그림 3에 도시된 것처럼 확인할 수 있다.

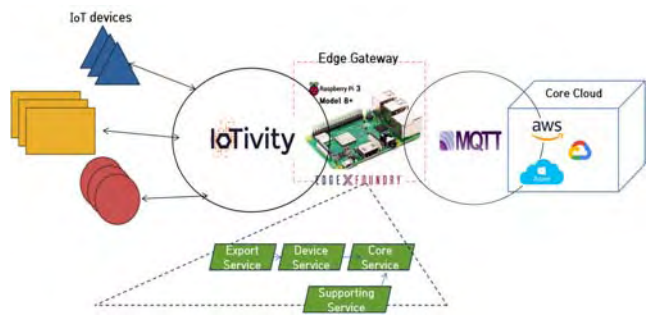


(그림 3) Web UI를 통한 IoT Edge Gateway 연결

3. 향후 연구 계획

본 논문에서는 라즈베리파이에 EdgeX Open Framework 기반 IoT Edge Gateway 개발 과정과 기능에 대한 검증 을 하였다. 향후 연구 계획은 그림 4처럼 IoT Edge Gateway에 IoTivity 기반 IoT 디바이스와 MQTT 기반 클라우드 서버 간 연동이 가능한 기능을 Edge Gateway

에 개발 할 예정이다.



(그림 4) 향후 연구 계획

4. 결론

본 논문에서는 라즈베리파이에 EdgeX Open Framework 기반 IoT Edge Gateway 개발 및 테스트 결과를 기술하였다. 개발된 IoT Edge Gateway는 다양한 사물인터넷 통신 프로토콜들을 설정할 수 있기 때문에 다양한 사물인터넷 통신 프로토콜을 가진 수많은 디바이스와 연결 및 데이터 전달 서비스를 제공할 수 있다.

ACKNOWLEDGMENT

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) (NRF-2017 R1D1A1B0 3034689) and by the BB21+ Project in 2018

참고문헌

- [1] H. Chang, "Bringing the cloud to the edge," in Proc. IEEE ComputerCommunications Workshop (INFOCOM WKSHPS) , 2014.
- [2] EdgeX Foundry, "EdgeX Foundry", <https://www.edgexfoundry.org>.(2018.09.20.)
- [3] 차석근. (2015). IoT/M2M를 적용한 스마트팩토리 표준화 동향과 시스템 구조. 한국통신학회지(정보와통신), 32(5), 36-41.
- [4] 심현보. (2016). 커넥티드 카의 기술. 한국정보통신학회 논문지, 20(3), 590-598.