

스마트홈 IoT 서비스 시나리오

임담섭*, 예취화*, 박문학*, 민덕기*¹⁾

*건국대학교 컴퓨터공학과

e-mail:limekatjq@gmail.com, 2323hsb@gmail.com, ruixuhua@gmail.com,
piao100101@gmail.com, wuruochen0622jy@gmail.com, dkmin@gmail.com

Smart Home IoT Service Scenario

Damsub Lim*, Ruixuhua*, Wenxue Piao*, Dugki Min*

*Dept of Computer Science And Engineering, Konkuk University

요 약

IoT 기기의 사용량은 점점 늘어나고 있으며, 전 산업분야에 걸쳐 다양한 형태의 플랫폼으로 적용되고 발전하고 있다. 본 논문에서는 IoT Device, IoT Gateway와 Cloud Infra가 수행하는 역할에 따라 Smart IoT Gateway Platform을 제시하였고, 각각의 역할에 대해 설명하였다. 제시한 Smart IoT Gateway Platform의 역할에 맞게 산업 분야뿐만 아니라 일반적인 가정에서 사용할 수 있는 칩입 탐지 시나리오로써 스마트홈 IoT 시나리오를 제시하였다.

1. 서론

IoT 분야는 2017년 IoT 기기 사용량이 84억대에 달할 것이라 하였고, 2016년부터 2020년까지 연평균 34%로 증가하여 2020년에는 204억대에 육박할 것으로 예측하고 있다. 특히, 산업용 IoT 글로벌 시장규모는 2015년 1,137억 달러를 기록하였으며, 연평균 8%씩 성장을 지속하여 2022년에는 1,954억 달러 규모로 대규모의 시장이 형성 될 것으로 전망되고 있다. 산업용 IoT가 운송, 제조, 에너지, 헬스케어, 소매업 등 전 산업 분야에 적용되면서 4차 산업혁명을 견인 할 것으로 예상하고 있다[1].

전 산업 분야 및 일상에서의 IoT 기기의 숫자가 증가함에 따라 필수불가결하게 IoT 기기에서 수집하는 데이터의 수가 2016년 기준 16제타 바이트(ZB)에 달하였으며, 2025년에는 이보다 10배 늘어난 163 ZB가 될 것으로 예상하고 있다. 이런 방대한 데이터를 수집 및 분석하는 과정에서 Cisco는 Fog Computing이라는 용어로 클라우드와 분산 프로세싱의 개념으로써, 하이브리드 시스템 아키텍처를 언급하고 있다. End Point로 IoT Device에서 센서 데이터를 수집하는 센싱기술을 이용하여 데이터를 획득하여 이를 저장 및 분석하기 위해서는 Cloud Infra로 전달되어야 한다. 이때 센싱된 데이터는 Network로 연결되어 전달되기 때문에 Network Bandwidth 낭비를 초래 할수 있고 이를 방지하기 위해서는 Gateway단에서 Data를 Computing 할 수 있는 기술을 말하고 있다[2].

본 논문에서는 IoT Device, IoT Gateway와 Cloud Infra에 대한 역할을 설명하고, 역할에 맞게 Smart IoT Gateway Platform을 제시하였다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어있다. 2장에서는 본 논문

에서 제시한 플랫폼에 관련된 연구를 기술하고, 3장에서는 Smart IoT Gateway Platform에 대해 제시한다. 4장에서는 제시한 플랫폼 구성요소의 역할에 맞게 스마트홈 IoT 시나리오를 제시하고, 5장에서는 결론을 기술한다.

2. 관련 연구

2.1. IoT Device

ARM사의 Mbed 프로젝트는 ARM Cortex-M 계열 MCU를 사용하여 개발자 뿐만 아니라 일반 사용자에게 IoT Device를 개발할 수 있도록 개발 환경을 제공하고 있다. 또한, 웹 기반에서 개발 및 실행 할 수 있는 Hardware Development Kit과 Software Development Kit을 공개하고 있다. 또한 오픈소스 기반인 Arduino 플랫폼은 개발 환경(IDE)를 제공하고 이 플랫폼은 Atmel사의 AVR을 기본으로 Cortex-M을 이용한 제품도 출시되고 있으며, Software IDE를 사용하여 누구 쉽게 개발 및 실행이 가능하다. 일반 사용자들이 쉽고 편안하게 사용할 수 있는 유저 인터페이스를 제공하기 위해서는 Windows 기반의 유저 인터페이스보다 사용자의 작업을 대신 수행해 줄 수 있는 시스템이 제공되어야 한다. 또한 에이전트 시스템의 서비스 확장 및 사용보급을 위해서 개발자 뿐만 아닌 일반 사용자들이 쉽고 편리하게 응용할 수 있는 미들웨어 플랫폼에 대한 연구개발이 필요하다[3].

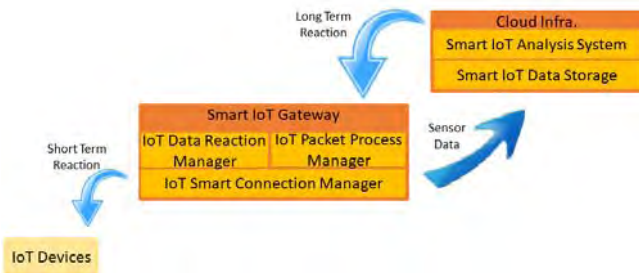
2.2. IoT Gateway Framework

IoT Framework인 AllJoyn은 쉘컴 프로젝트로 시작되었으며, AllSeen 얼라이언스를 중심으로 오픈소스가 공개되어 있다. 이를 사용하는 개발자나 사용자들은 Peer to Peer (P2P) 기술로써, 중계서버 없이 장치들 간에 상호 연

1) 교신저자

결도 가능하도록 지원한다. 또한 모바일 기기에 적합한 Bluetooth나 Wi-Fi등 기술들을 RTOS, Linux, Android등 다양한 OS에 적용할 수 있다. OIC/IoTivity는 네트워크 상에서 이중 OS 및 플랫폼을 사용할 수 있도록 요구사항을 정리하였고, 상호운용성을 보장하는 목적으로 시작된 프로젝트이다. CoAP 기반의 Resource 기반 탐색 및 엔드 포인트 Discovery등 기능을 정의하고 있다. oneM2M은 상호 운용성을 보장하기 위해 M2M/IoT 표준 플랫폼 개발을 위해 설립 되었고, 수직적 서비스 구조를 수평적 서비스 플랫폼으로 지향하고 있다[4].

3. Smart IoT Gateway Platform



(그림 1) Smart IoT Gateway Platform

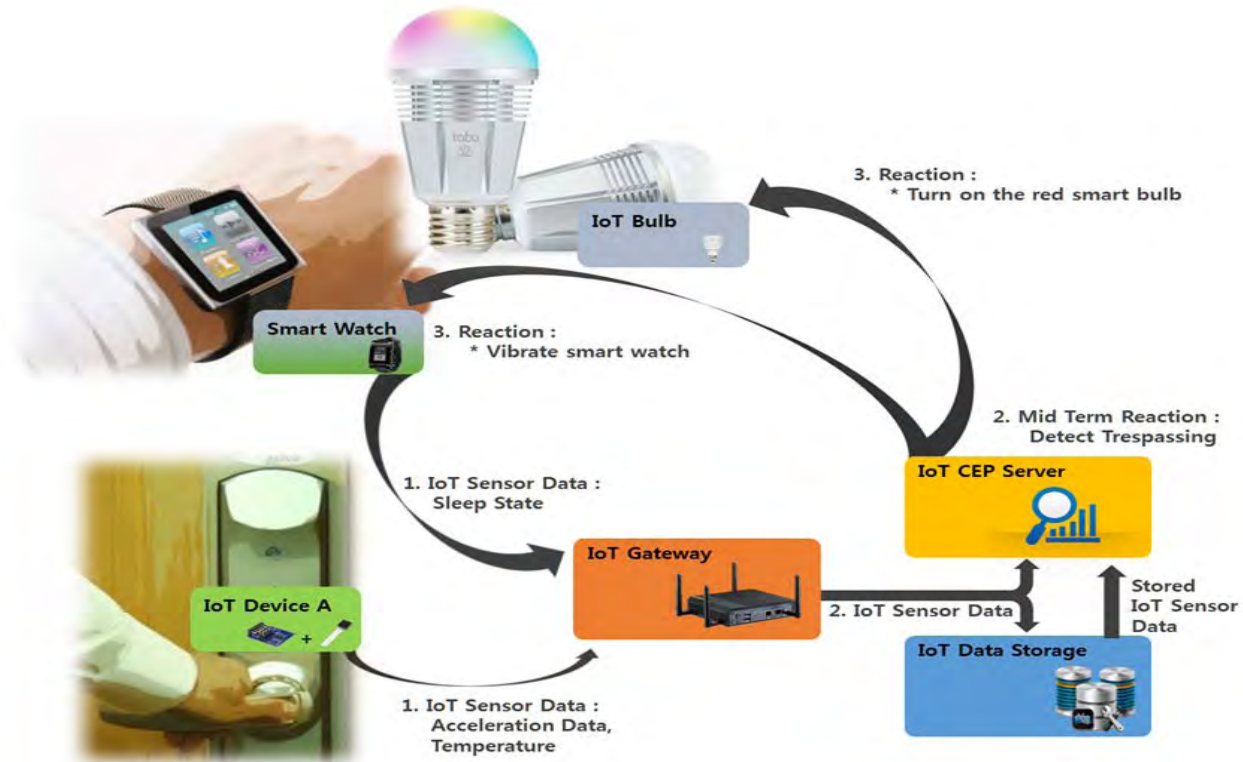
(그림 1)은 본 연구에서 사용한 스마트 IoT 게이트웨이 플랫폼(이하, Smart IoT Gateway Platform)이다. Smart IoT Gateway Platform의 구성은 IoT Devices, Smart IoT Gateway, Cloud Infra.로 구성되어 있다. IoT Device

를 Smart IoT Gateway로 전달해 준다. Smart IoT Gateway는 IoT Device들을 연결을 관리하고, 간단한 데이터 프로세싱 등을 수행하고, 복잡한 프로세싱을 수행하기 위해서 Cloud Infra.의 구성요소인 Smart IoT Analysis System와 Smart IoT Data Storage System으로 데이터를 전달해준다.

Smart IoT Gateway는 IoT Smart Connection Manager, IoT Data Reaction Manager와 IoT Packet Process Manager로 구성되어있다. IoT Smart Connection Manager의 Linux Kernel은 일반적으로 사용하는 OS의 Linux Kernel이며, AllJoyn Framework는 IoT Device간의 연결 및 통신을 지원한다. IoT Data Reaction Manager는 IoT Device에서 송신하는 IoT Data 분별하고, 종류에 따라 Reaction을 정의하고 생성하는 역할을 수행한다. IoT Packet Process Manager는 Packet 형태의 IoT Data에 따라 Protocol을 변환하고 IoT Analysis System과 Smart IoT Data Storage로 전달하기 위해 Packet 복제를 수행한다. Smart IoT Data Storage는 Smart IoT Data Storage System의 상태를 모니터링하며, 필요한 정보는 Scaling Module으로 전달한다.

4. Smart Home IoT Service Scenario

(그림 2)는 일반적인 가정에 구축될 수 있는 칩입 탐지 시스템으로써 Smart Home IoT Scenario이다. IoT Devices는 Sensor Devices와 Actuator Device로 나눌 수 있다. 먼저 Sensor Devices는 온도를 측정하는 온도 센서,



(그림 2) 스마트홈 IoT 시나리오

는 센서 데이터를 수집하는 장치이며, 수집된 센서데이터 물체의 움직임을 측정하는 가속도 센서로 구성되어있으며,

Actuator Devices로는 최근 대중적으로 많이 사용되고 있는 진동을 가하거나 화면을 켜져서 알림을 발생하는 Smart Watch가 있으며, LED를 점멸 및 색상을 다양하게 변화시킬 수 있는 IoT Bulb로 구성되어 있다.

IoT Gateway는 Sensor Devices와 Actuator Devices의 Access Point 역할로써, 센서 데이터의 수집과 센서 데이터 수집에 따라 간단히 처리할 수 있는 Short Term Reaction과 IoT CEP Server를 통해 분석된 결과를 Reaction하는 Mid Term Reaction의 중간 매체 역할을 수행한다. 또한 IoT Gateway는 센서 데이터나 Actuator Data에 해당하는 IoT 프로토콜 여부를 판단하여, IoT 프로토콜일 경우에는 IoT CEP Server와 IoT Data Storage로 IoT 데이터를 전송하기 위해 Packet Duplication역할도 수행한다. IoT Data Storage는 Duplication된 패킷을 로그 형식으로 저장하며, 추후 IoT CEP Server에서 사용할 수 있도록 인터페이스를 제공한다. IoT CEP Server에서는 센서 데이터와 Actuator Data의 과거, 현재 상태 정보에 따라 비교 및 분석, 이상 상태를 파악하여 Mid Term Reaction을 만들어 IoT Gateway에게 전달해주는 역할을 수행한다. <그림 2>의 각 과정을 자세히 설명하면 먼저 IoT Device A의 가속도 센서와 온도 센서로부터 현재 문손잡이의 가속 데이터와 문손잡이의 온도 데이터를 IoT Gateway에 전송한다. 또한 사용자가 착용하고 있는 Smart Watch로부터 현재 사용자의 움직임 패턴 등을 분석하여 나온 사용자의 수면 상태에 대한 데이터 또한 IoT Gateway로 전송을 한다. 이렇게 얻어진 IoT Sensor Data들을 IoT Data Storage와 IoT CEP Server로 Duplication되어 전송을 한다.

IoT CEP Server는 전송 받은 IoT Sensor Data와 이전에 IoT Data Storage에 저장된 IoT Sensor Data등을 통해 Complex Event Processing 과정을 거쳐 침입이 발생 여부에 대한 연산을 수행한다. 만약 사용자가 수면 상태에 있는 와중에 가속도 데이터와 온도 데이터로부터 이전 Data로부터의 변화가 발생할 경우 사용자가 수면에 있는 동안에 누군가 문을 열려고 하는 중이므로 사용자에게 경고로 Smart Watch에 진동을 발생시켜 사용자에게 경고를 하고, Smart Bulb의 LED를 점멸하여 사용자에게 추가적인 경고를 알려준다.

이때 만약에 Smart Watch를 착용중이지 않거나 IoT Device의 Sensor가 고장 또는 연결이 끊어져 정상적으로 센서 데이터를 받아오지 못하거나 비정상적인 값을 가져오고 있는 상황일 경우에는 IoT Data Storage를 통해 이전에 축적된 Data를 통해 확인하여 CEP처리를 수행한다.

5. 결론

본 논문은 IoT 기기 사용량 증가 및 기술 발전에 따라 IoT Device들을 연결 및 관리를 수행하는 Smart IoT Gateway와 산업 분야뿐만 아니라 일반적인 가정에서도 사용할 수 있는 Smart IoT Gateway Platform을 제시하

였다. 제시한 Smart IoT Gateway Platform의 구조에 맞게 일반적인 가정에서 구축될 수 있는 침입 탐지 시스템의 형태로 Smart Home IoT Scenario를 제시하였다.

6. Acknowledgement

본 연구는 중소기업청에서 지원하는 2016년도 산학협력 기술개발사업(No. 과제번호 C0397831)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다

This work (Grants No. C0397831) was supported by Business for Cooperative R&D between Industry, Academy, and Research Institute funded Korea Small and Medium Business Administration in 2016.

참고문헌

- [1] 손가녕, 이은민 “IoT 생태계 확산과 엣지 컴퓨팅의 역할” 제 29권 16호 통권 653호, 2017
- [2] Fog computing and the cloud: partners for the Internet of Things, <http://www.internetofthings2.com/fog-computing-edge-computing/>
- [3] 김선태, 정종수, 송준근, 김해용, “IoT 단말 플랫폼동향 및 생태계 구축”, 한국전자통신연구원(2014), 전자통신동향 분석 제29권 제4호 2014년 8월
- [4] 홍상기외 4명, “사물인터넷 소프트웨어 플랫폼 기술동향”, 한국전자통신연구원, Electronics and Telecommunications Trends Vol. 30 No. 5 39-48 Oct 2015