

IoT 상호운용성 및 서비스 개발

고영준, 김용진
모다정보통신(주)

요약

IoT 서비스 사업자, IoT 기기 공급업체 또는 산업분야별로 구축한 IoT 서비스가 파편화돼 가는 상황에서 IoT 플랫폼간 상호운용성(Interoperability) 관련 기술 개발의 필요성이 증대되고 있다. 본 논문에서는 IoT 서비스 플랫폼간의 상호운용성 및 IoT 디바이스간의 상호운용성을 개선하기 위한 플랫폼간 연동(Interworking) 기술 및 개방형 표준 플랫폼 기술 적용 방안을 제시하였으며 사용 편의를 위한 상황인식(Context-Awareness) 기술 구현안을 제시하였다. 본 논문에서는 모다정보통신이 개발한 oneM2M 국제표준 기반의 지능형 IoT 플랫폼인 OMNIPASS와 다양한 IoT 플랫폼 간의 상호연동성을 지원하는 IoT Gateway장치로서 Smart Brain을 소개하고 이를 통해 IoT 서비스의 발굴과 다양한 산업 응용 분야의 확산을 도모하고자 한다.

I. 서론

IoT는 모든 사물을 연결하는 초연결망 시대를 앞당기는 핵심 기술이며 IoT 시장 및 서비스는 엄청난 잠재력과 가능성을 가지고 있다. IoT 상호운용성은 IoT 영역에서의 서비스 촉진과 시장 활성화에 결정적인 요소이다. 현재 IoT 무선 디바이스와 스마트폰 앱들이 다수 출시되고 있으나 대부분 개별적이고 독자적인 플랫폼을 사용하고 있으며 산업 분야별, IoT 기기 공급업체별로 파편화되어 상호연동이 되지 않고 있는 상황이다. 일반적인 IoT 고객은 단일 제조사와 단일 서비스업자만을 원하지 않으며, 제품의 비용과, 고객 서비스, 제품 기능에 따라서 제품을 선정하기를 원한다. 따라서 다양한 IoT 제품들간 또는 서비스 플랫폼간의 상호운용성이 없는 경우에 IoT 서비스 확산에 저해가 되며, 연동을 위한 서비스 개발 기간 및 비용이 추가로 들어가는 요인이 된다. 과거 통신사나 응용분야 별로 개별적 또는 독자적으로 제공되던 IoT 플랫폼이 표준화를 통해 플랫폼의 공용

화를 진행하고 있으나, 현재 사업자 중심의 B2B 및 B2C 서비스 제공에 적합하게 설계가 되었기 때문에 서비스 확산에 한계가 있었다. IoT 플랫폼간 또는 IoT 디바이스간 상호운용성을 향상하는 기술을 적용한 C2C형 서비스를 개발한다면 IoT서비스 발굴과 확산을 유도할 수 있으므로 관련 기술 개발에 대한 필요성이 점차 증대되고 있다.

IoT 디바이스간, IoT 플랫폼간의 상호운용성은 사용자가 다중의 디바이스와 다중의 서비스를 활용하여 스마트 환경을 만들 수 있도록 해준다. 더 나아가 상호운용성은 거대 기업의 시장 지배력을 낮추며 다수의 IoT 제품 공급업체와 서비스 사업자가 시장 진입할 수 있는 기회를 높이는 효과가 있다. IoT 상호운용성을 높이기 위한 방안은 제품과 서비스 사업자간의 파트너십, 개방형 표준 플랫폼 활용, 플랫폼간의 연동 기능 개발 등의 방법이 있다[1].

본 논문에서는 우선 IoT 시장 현황 및 표준화 기술 동향에 대하여 살펴보고, IoT 상호운용성에 필요한 핵심 기술인 IoT 플랫폼간의 상호연동성과 개방형 표준 플랫폼 개념을 소개하고, 모다정보통신이 이러한 기술을 적용하여 개발한 IoT 플랫폼 및 IoT Gateway 제품에 대하여 소개하고자 한다.

II. 본론

네트워크 관련 기술의 표준화와 다양한 저전력 무선 디바이스의 출현으로 사물인터넷 서비스와 시장 확산의 기반 환경이 구축되었으며, 새로운 개념의 다양한 IoT 디바이스가 출시되고 있다. IoT 플랫폼 측면에서 서비스와 콘텐츠간 상호운용성을 제공할 주도적인 표준 플랫폼이 부재인 상황에서 IoT 플랫폼간의 연동 기술에 대한 표준화가 활발하게 이루어 지고 있다. 또한 IoT 디바이스 측면에서 AllJoyn[2]과 같은 개방형 플랫폼을 제품에 탑재하여 다양한 IoT 디바이스 또는 다른 제조업체의 제품간 연동을 통해 상호운용성을 제공하고 있다. IoT 서비스를 위해서는 IoT 디바이스로부터 수집된 정보를 연동해서 관리 제어

할 수 있는 효과적인 서비스 솔루션을 구축하는 것이 필요한 상황이며, 더 나아가, IoT 디바이스가 단순히 원격 관리 제어 기능을 넘어서 데이터 기반의 상황 인지 기능과 멀티미디어 기능을 통한 interactive 기능에 대한 요구가 커지고 있다. 본 논문에서는 모다정보통신이 개발한 oneM2M 국제표준 기반의 지능형 IoT 플랫폼인 OMNIPASS와 다양한 IoT 플랫폼 간의 상호연동성을 지원하는 IoT Gateway장치인 Smart Brain을 소개하고 이를 통해 IoT 서비스의 발굴과 다양한 산업 응용 분야의 확산을 도모하고자 한다. IoT Gateway는 저전력 IoT 무선 디바이스를 모니터링 및 제어하고 cloud 또는 상용 서버와 상호연동성을 제공하는 지능형 디바이스이다. 모다정보통신이 개발하고 있는 Smart Brain에 적용된 기술과 개념 및 이를 통한 IoT 디바이스간, IoT 플랫폼간의 상호운용성 제공을 통해서 비즈니스 발굴과 산업활성화 방안과 파급 효과에 대하여 기술한다.

1. IoT 시장 동향

IoT가 산업계의 화두로 떠오르면서, Smart Home, Health 서비스를 중심으로 한 다양한 서비스가 등장하고 있다. 스마트폰을 이용하여 원격으로 스위치나 전구 등의 가전 기기를 제어하거나, 스마트 워치나 Wearable device를 통해 건강 관리 정보를 제공받음으로써, 사용자가 IoT 서비스를 쉽게 접할 수 있는 계기가 되었다. 기존의 자동차, 공장, 사무실 등 산업 부문별로 독자적인 IoT 환경을 구축하였다. 하지만 아직 이러한 IoT 서비스를 통해 실제 IoT 시장 확산에 성공적인 사례를 보여주지 못하고 있다. 이것은 IoT 기능의 활용이 파편화된 솔루션으로 특정 사업 모델에 의존적이기 때문이다. 이러한 수직적 모델의 IoT 서비스를 통해서 특수한 서비스를 단기적으로 제공하는 것이 가능해졌다. 수직적 모델은 IoT 기기가 증가함에 따라 사용자들의 기기 운용에 대한 부담을 증가 시키며 또한 상호 연동을 통한 융복합 서비스를 제공하지 못하여 추가적인 서비스 및 부가가치 창출에 한계를 가져오고 있다[3]. IoT 표준 플랫폼의 목적은 개방화되고 표준화된 방식으로 다양한 IoT 디바이스를 용이하게 연동하게 하며 디바이스간 연동을 통해서 사용자에게 새로운 혁신적인 융·복합 서비스를 제공하는 것이다. 일반 소비자 관점에서 이중의 기기를 설치할지라도 결합된 응용 시스템으로 통합된 운용 환경을 제공한다. 공공 측면에서 전력, 원격 검침, 의료, 가전 등 다른 산업 분야간의 융복합 서비스를 제공하며 시스템 관리 운용을 용이하고 저비용으로 관리할 수 있다.

IoT 무선센서 단말은 저전력 저사양의 프로세서를 이용한 단말을 사용하고 있다. IoT 단말은 2020년에 약 500억개 정도가 될 것으로 예상하고 있으며 이중 대부분은 무선센서 단말일 것

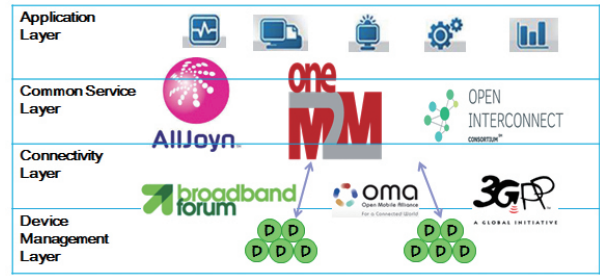


그림 1. IoT/M2M Layer 구조

이다. IoT 서비스 망 구조 측면에서 보면 센서 단말은 big data를 처리하는 대규모 서버와 직접 연결하지 않으며, 수집된 데이터를 IoT Gateway를 통해서 서버로 연결하는 구조를 가지게 될 것이다[4]. 게이트웨이급 단말은 많은 데이터를 수집하고 처리하기 위해서 고성능의 프로세서와 고용량의 메모리 및 다중통신 모듈을 탑재하고 있다[5].

IoT 생태계는 Application, Common Services, Connectivity, Device Management 계층으로 구성되어 진다. oneM2M은 Application, Common Service, Connectivity 관련 규격을 포함하고 있다[6].

2. IoT 플랫폼 표준화 동향

국가별로 수행되던 사물인터넷 표준화 활동을 통합하여 단일화된 글로벌 사물인터넷 서비스 플랫폼 표준 규격을 만들기 위해서 TTA를 비롯한 세계7개 주요 표준 제정 기관(Standard Developing Organizations)이 참여하여 oneM2M 파트너십 프로젝트가 2012년 7월에 출범하였으며, 2015년 1월에 Release 1 표준 규격을 완료하였다. Release 1 표준 규격을 기반으로 Release 2에 추가적인 요구 사항을 반영할 예정이다. 하지만, 국제 규격인 oneM2M 상용화를 위한 규격이 미흡하고 상용화까지는 시간이 더 필요한 상황이다.

산업체 주도의 Open Consortiums은 AllSeen, OIC(Open Interconnect Consortium), IIC(Industrial Internet Consortium) 등이 있다. AllJoyn은 Qualcomm 주도하에 Allseen Alliance에서 표준화한 오픈소스 기반 IoT 플랫폼이다. Allseen Alliance에는 Qualcomm, LG전자, 시스코, 하이얼, MS, 모다정보통신 등 세계 100여개 기업이 참여하고 있다. AllSeen Alliance에 대항하는 OIC는 Intel, 삼성 등이 주도하고 있으며, IoTivity 라는 프레임워크를 공개하였다. IoTivity는 IoT application을 개발하는 과정에 필요한 API를 제공하며 AllSeen과 동일하게 다양한 운영체제를 지원한다. API는 RESTful 방식으로 지원한다. IoTivity 0.9가 2014년 12월 배포되었으며 Release 1.0 배포 준비중에 있다.

Smart Brain은 oneM2M과 AllJoyn interworking 기능을 제공하고 있으며, AllJoyn플랫폼이 탑재된 다양한 IoT 무선 디바이스를 글로벌 표준인 oneM2M과 연동하게 하여, AllJoyn의 통신 적용 범위 한계를 극복하고 oneM2M 플랫폼에 단말 다양성을 제공할 수 있게 됐다.

5. Companion IoT Device 연동

IoT Gateway인 Smart Brain은 IoT서비스 구축을 위한 핵심 장치로서 oneM2M 기반의 플랫폼을 탑재하였으며 PAN(Personal Area Network) protocol인 WiFi, Z-Wave, ZigBee, BLE(Bluetooth Low Energy) 통신을 지원하여 다양한 무선 데이터 통신 및 무선 센서 네트워크 연동을 지원하도록 개발하였다. IoT 연동 디바이스는 크게 3가지로 분류되며 Z-Wave 단말, AllJoyn 단말과 Programmable API를 제공하는 단말이다. 단말과 Controller간 상호호환성이 뛰어난 Z-Wave통신을 지원하여 향후 출시될 다양한 센서 디바이스와 연동 가능하도록 설계하였다. 최근 출시되고 있는AllJoyn 플랫폼이 탑재된 Light, Speaker 등의 단말과의 연동을 지원한다. 또한 WiFi 통신과 programmable API를 지원하는 상용 단말과의 연동 기능도 제공하고 있다. 이러한 programmable device는 조명 전구, 스위치, 모션센서 등의 다양한 제품군이 있으며 Smart Brain은 SDK의 제공을 통하여 연동이 가능하도록 설계하였다.

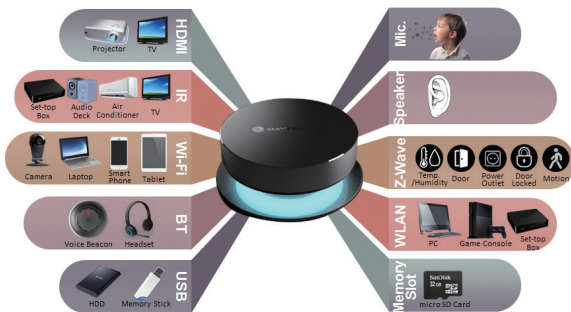


그림 4. Smart Brain의 다양한 연동 디바이스

oneM2M과 AllJoyn간 상호연동을 통해서 AllJoyn platform이 탑재된 LIFX, FON사의 Gramofon WiFi 스피커, 다윈 DNS의 스마트플러그 등의 다양한 AllJoyn이 탑재된 device와 oneM2M 기반으로 연동하여 관리 제어할 수 있도록 하였다. 또한 Smart Brain은 다양한 상용 스마트 디바이스와의 연동을 통하여 융합과 초연결망 서비스를 제공한다. 기존에 상용화된 Smart 디바이스인 Belkin의 WeMo, Philips의 Hue light 등과 같이 API를 공개하는 programmable device에 대한 연동을 지원하여 제조사에 특화된 서비스를 하나로 통합하였다.

이러한 PAN protocol device와 AllJoyn 디바이스 그리고, Programmable device를 Smart Brain을 통해서 연동하였으며, oneM2M 기반의 OMNIPASS 서버와 연동하여 다양한 IoT 디바이스를 Smart Brain과 연동함으로써 oneM2M 기반의 서비스가 적합하게 동작하는지 검증하였다.

6. 상황인식(Context-Awareness)기술

상황인식(Context-Awareness)기술은 디바이스가 알아서 사람에게 맞추는 능동형 스마트 기술로서 사람이 지시하기 전에 의도를 미리 파악해 대응하는 기술이다[7]. Smart Brain은 지능형 IoT 플랫폼 및 서비스 제공을 위한 최적화된 플랫폼을 제공한다. 다양한 PAN 디바이스를 활용하여 지능화된 상황인식 시나리오를 지원할 수 있다. 센서 연동을 통해서 침입 상황, 귀가, 외출 상황 등을 인지할 수 있으며 사용자의 모드 설정에 따라서 IoT 디바이스의 동작 시나리오를 정의할 수 있다. 지능형 홈 서비스는 실제 사용자의 맥내 환경과 동일하게 구축되었으며 홈 보안, 홈 에너지 관리, 홈 환경 모니터링의 시나리오로 구분하여 가족의 외출 상태 판단 및 자동 침입감지 모드 설정, 침입상황 발생시의 알림, 조명 등을 이용한 침입저지 및 가족에게 실시간 상황 통보 등의 지능화된 처리, 가족 외출시 스마트 플러그 자동 차단을 통한 에너지 절감, 원격에서 홈 기기 제어 등의 시나리오를 사용자가 구성할 수 있도록 개발되었다. 상황인식의 다른 접근 방식으로 IFTTT(if this then that)를 Smart Brain의 앱에 통합 적용하는 방안을 고려하고 있다. IFTTT는 Channel, Trigger와 Action으로 구성되어 있으며, Channel은 hardware 또는 software가 될 수 있다. 사용자가 Trigger와 Action의 조합을 설정할 수 있는 기능을 제공할 예정이다[8].

향후 응용 비즈니스 플랫폼인 OMNIPUB과의 연동을 통하여 고도화된 상황인식 서비스 기능을 제공할 예정이다. OMNIPUB은 IoT 서비스 플랫폼을 통해 다양한 IoT 객체로부터 수집된 데이터를 지능화된 시맨틱(semantic) 처리 기능을 통해 유동적으로 분석, 추론, 판단하고 관련성 있는 데이터를 적절하게 융합하여 사용자 응용에 제공하는 기능을 포함하고 있다[9]. IoT 서비스 플랫폼과 사용자 응용 사이에서 지능형 처리 인터페이스 및 API를 제공함으로써 여러 IoT 서비스 응용을 용이하게 개발할 수 있도록 하였다.

7. 사용자 인터페이스

Smart Brain은 음성인식을 통해서 단말 디바이스를 제어할 수 있도록 하였다. 사용자가 음성 명령과 음성 회답을 통해서 단말을 제어할 수 있도록 설계하여 사용자의 편의성을 도모하였으며 interactive 한 환경을 제공하였다. 적외선 리모콘

(InfraRed) 기능을 지원하며 음성 인식과 스마트폰 앱을 통해서택내 가전을 제어할 수 있는 기능을 제공한다.

III. 결론

본 논문에서는 수직적 IoT 플랫폼에서의 협업 융합 서비스의 한계점을 살펴보고, 개방형 표준 플랫폼과 상호운용성의 필요성에 대하여 살펴보았다. Smart Brain에 적용된 oneM2M-AllJoyn interworking 기술과 AllJoyn과 같은 개방형 플랫폼 기술을 통해 IoT 플랫폼간의 연동과 IoT 단말간 상호운용성을 제공하여 새로운 서비스 모델의 창출을 가능하게 하는 융복합 사물인터넷 서비스의 좋은 사례가 될 수 있다. oneM2M-AllJoyn interworking를 통해 proximal network내에서의 디바이스간 통신이 가능해졌으며 통신 적용범위의 한계를 극복하여 새로운 서비스 창출이 가능해졌다. IoT 서비스 확산을 위해서 차후에 OIC 플랫폼과의 상호연동에 대한 검토가 필요하다.

향후 IFTTT와 시맨틱 기반의 진화된 서비스 시나리오의 추가적인 개발을 통해서 상호운용성 중심에서 상황인식 기술 기반의 사용자 중심의 비즈니스로 전환을 시도해야 한다.

Smart Brain은 다양한 IoT 플랫폼 탑재 및 연동과 다양한 전송 기술 기반의 디바이스를 연동을 지원하는 IoT Gateway로서 스마트 홈, 스마트 시티, 스마트 오피스 등 지능화된 IoT 서비스가 요구되는 환경에서 융복합 서비스 발굴과 IoT 산업 활성화에 핵심적인 역할을 수행하게 될 것으로 기대한다.

참고 문헌

- [1] Charith Perera, Chi Harold Liu, Srimal Jayawardena, MinChen, "Context-aware Computing in the Internet of Things: A Survey on Internet of Things From Industrial Market Perspective" in IEEE Access, JAN, 2015
- [2] AllSeen Alliance, "Intoduction to the AllJoyn™ Framework", 10 Dec 2013, available at <https://allseenalliance.org/developer-resources/alljoyn/docdownloads>.
- [3] 안병익, "IoT 의 수평적 모델과 초연결망 시대", Fortune

korea, 2014. 11.

- [4] T. Koshimizu, D. Steahle, "An Effective and Secure Scheme for Accommodation of IEEE802.15.5e/g FAN into 3G/LTE network and its simulation evaluation", IEICE, 2013
- [5] ETRI 김선태, 정종수, 송준근, 김해용, "IoT 단말 플랫폼동향 및 생태계 구축", 2014
- [6] S. Husain, A. Kunz, J. Song, and T. Koshimizu, "Recent Rends in Standards related to the Internet of Things and Machine-to-machine communications" in JICCE, Dec. 2014
- [7] 남궁정일, 김용진, "소셜M2M 서비스를 위한 지능형 M2M 플랫폼", 한국통신학회지 제30권 제8호, 2013.7
- [8] Blase Ur, Elyse McManus, Melwyn Pak YongHo, Michael L. Littman, "Practical Trigger-action programming in the Smart Home", CHI 2014, Apr.
- [9] 김용진, 김경수, "소셜 M2M 서비스 개발" 한국통신학회지 제32권 제2호, 2015.1

약 력



김 용 진

1989년 한국과학기술원 전기·전자 공학석사
1997년 한국과학기술원 전기·전자 공학박사
1983년~2002년 한국전자통신연구원
책임연구원,팀장
2002년~현재 모다정보통신 CTO/부사장
관심분야: 4G/5G이동통신 기술, 사물인터넷 기술



고 영 준

1993년 숭실대학교 전산학 공학사
1995년 숭실대학교 전산학 공학석사
2005년~현재 모다정보통신 IoT개발단장
관심분야: 사물인터넷 기술, 4G/5G 이동통신 기술