미디어 중심 지능형 사물인터넷으로의 진화

김 상 균
명지대학교 컴퓨터공학과 교수
goldmunt@gmail.com

MPEG Media-centric Internet of Things AdHoc Group Chair
관심분야: 실감미디어, 멀티미디어, 미디어 중심 사물인터넷

근래 사물인터넷(Internet of Things)을 이용한 제품, 시스템 및 서비스에 대한 산업계나 학계의 관심이 높다. 사물 간 연결을 통한 가치 있는 서비스 제공을 위해서는 사물 간의 네트워크, 사물(예: 센서, 구동기), 사용자와 사물, 사물과 사물 간 교환되는 데이터(예: 센서데이터, 사물특성, 제어명령어, 미디어데이터) 전체를 포함하는 표준의 필요성이 높아지고 있다. 현재까지 진행되고 있는 대표적 표준 활동으로는 ISO, ITU, IEEE, IETF, oneM2M, OMA가 있으며, 기업들을 중심으로 AllSeen이나 OIC와 같은 사물인터넷플랫폼 표준화 작업이 이루어지고 있고, 구글, 인텔, 마이크로소프트, 애플 등 거대기업을 중심으로 사물인터넷 시장을 선점하기 위한 치열한 경쟁이 예상되고 있다.

그러나 현재까지 상용화를 시도하고 있는 대부분의 사물인터넷 서비스는 스마트폰을 이용한 홈 기기 원격 제어나 전력 확인 등 간단한 홈IoT 수준에 그치고 있어 진정한 의미의 사물인터넷 서비스로서는 미흡한 점이 있다. 사물과 사물이 자율적으로 자신의 정보를 교환하고 지능적으로 서로를 제어하는 진정한 의미의 사물인터넷 서비스로의 진화가 필요한 부분이다. 표준화 활동 역시 대부분 사물과 사물을 연결하는 네트워크 프로토콜이나 사물의 고유 식별자(identifier)에 대한 표준화에 중점을 두고 있다. 어떤 사물인터넷 표준이나 플랫폼이 시장을 지배할 지는 불투명한 상태이며, 사물인터넷의 적용 범위가 너무 넓다는 것도 사물인터넷 시대를 여는데 걸림돌이 되고 있다.

여기에 주지해야 하는 핵심 포인트는 기존 인터넷상에서 가장 많이 교환, 소비되는 데이터가 미디어 콘텐츠(비디오, 오디오, 사진, 그래픽 등)였듯이, 사물인터넷 환경에서 가장 많이 교환, 소비될 데이터 역시 미디어 콘텐츠라는 점이다. 현재까지의 사물인터넷플랫폼이나 표준 활동은 사물인터넷에서 교환되는 미디어의 수집, 분석, 유통, 생성에 대한 고민이 부족했으며, 따라서 미디어 중심의 새로운 지능형 사물인터넷 시스템 및 서비스에 대한 고려와 이를 구성하는 인터페이스 표준의 제정이 시급한 상황이다.

이에 ISO/IEC SC29 WG11(이하 MPEG)에서는 사물인터넷 환경에서 미디어 중심의 어떤 새로운 표준 기술이 필요할 지에 대한 논의를 위해 “Media-centric Internet of Things(MIoT)”라는 새로운 표준 애드혹그룹(AHGroup)을 만들어 표준 탐색단계(exploration)를 시작하였다[1]. 현재 110차(2014.10), 111차(2015.2), 112차(2015.6) 회합을 거치며 미디어 중심의 사물인터넷의 인터페이스 표준을 위한 주요 용어, 표준 인터페이스/범

위, 유스케이스(use cases), 요구사항(requirements) 등에 대한 세부작업을 진행 중이다 [2-9]. MPEG 내 이미 제정된 여러 미디어 관련 표준을 활용하는 동시에 사물인터넷 환경에서 미디어 중심의 사물인터넷 서비스를 위해 추가적으로 필요한 표준 기술 개발이 주목표이다.

본 기고에서는 MPEG 내 미디어 중심 사물인터넷(MIoT) 표준화와 관련된 주요 용어 및 개념 모델, MIoT 유스케이스 예를 중심으로 소개한다.

미디어 중심 사물인터넷(Media-centric Internet of Things: MIoT) 개요

서두에서 언급하였듯이 미디어 중심 사물인터넷은 전통적인 미디어(비디오, 오디오, 사진, 그래픽 등)와 사물인터넷의 결합을 고민한다. 따라서 사물인터넷 내 미디어의 원활한 수집, 유통, 소비, 생성에 필요한 표준화된 데이터 포맷이나 기본적인 메시지 표준 개발을 주목표로 하며, 사물인터넷 상 교환되는 미디어 분석을 통해 새로운 지능형 서비스를 창출하게 된다. 기존 사물인터넷 통신이나 플랫폼 상위에서 좀 더 미디어에 특화된 표준 개발을 도모함으로써 미디어와 관련된 사물인터넷 제품, 시스템, 서비스 창출에 집중하는 것을 특징으로 한다. 다음은 현재까지 MPEG 내에서 정의된 미디어 중심 사물인터넷 주요 용어 및 표준 개념 모델에 대한 설명이다.

주요 용어

다음은 미디어 중심 사물인터넷 기술 표준화를 위한 용어 정의이다.

미디어 중심 사물인터넷(Media-centric Internet of Things): 미디어 중심 사물인터넷은 현실세계와 가상세계 내 기기와 사람 간, 기기와 기기간의 상호작용에 기초한 진보된 (또는 지능화된) 서비스 및 응용을 가능케 하는 모든 인터페이스, 프로토콜, 그리고 미디어 관련된 정보표현 (media-related information representation)의 조합

관심개체(Entity): 물리적/가상적 개체로써 사물에 의해 감지되거나 혹은 사물에 의해 제어되는 대상

사물(Thing): 다른 사물과 통신할 수 있는 개체. 사물은 관심개체를 감지하고 제어할 수 있는 기능을 포함할 수 있음

미디어사물(Media Thing-MThing): 오디오, 비디오를 감지하거나 분석, 조합, 제어할 수 있는 사물

지능형 소프트웨어(Intelligent of behavior-software): 하나 또는 복수개의 분산된 기기에 내장될 수 있음. 센서로부터 감지된 저수준(raw) 데이터를 제어를 위한 의미 있는 데이터로 바꾸는 역할

애플리케이션(Applications): 사용자와 사물인터넷 간 상호작용을 가능케 하는 소프트웨어

서비스(Services): 사물인터넷 애플리케이션을 구동하거나 사물인터넷 상 교환되는 데이터를 이용하여 제공되는 사물인터넷 서비스

미디어 중심 사물인터넷 표준화 개념 모델

미디어 중심 사물인터넷을 위한 표준 인터페이스는 크

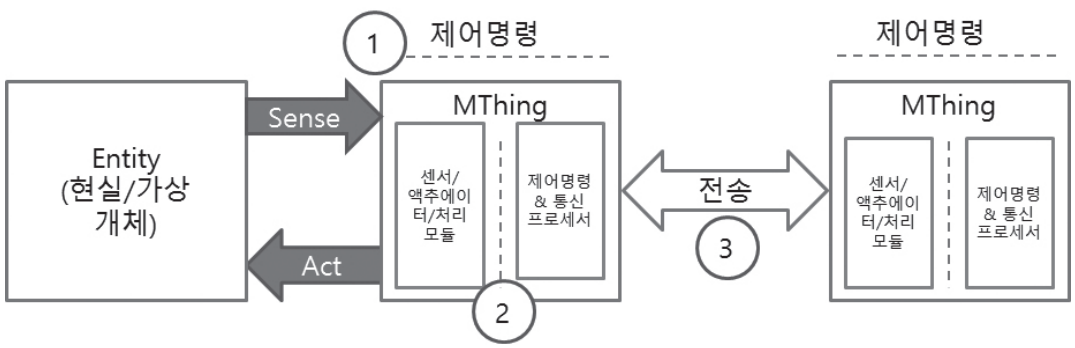

그림1. 미디어 중심 사물인터넷 표준 모델

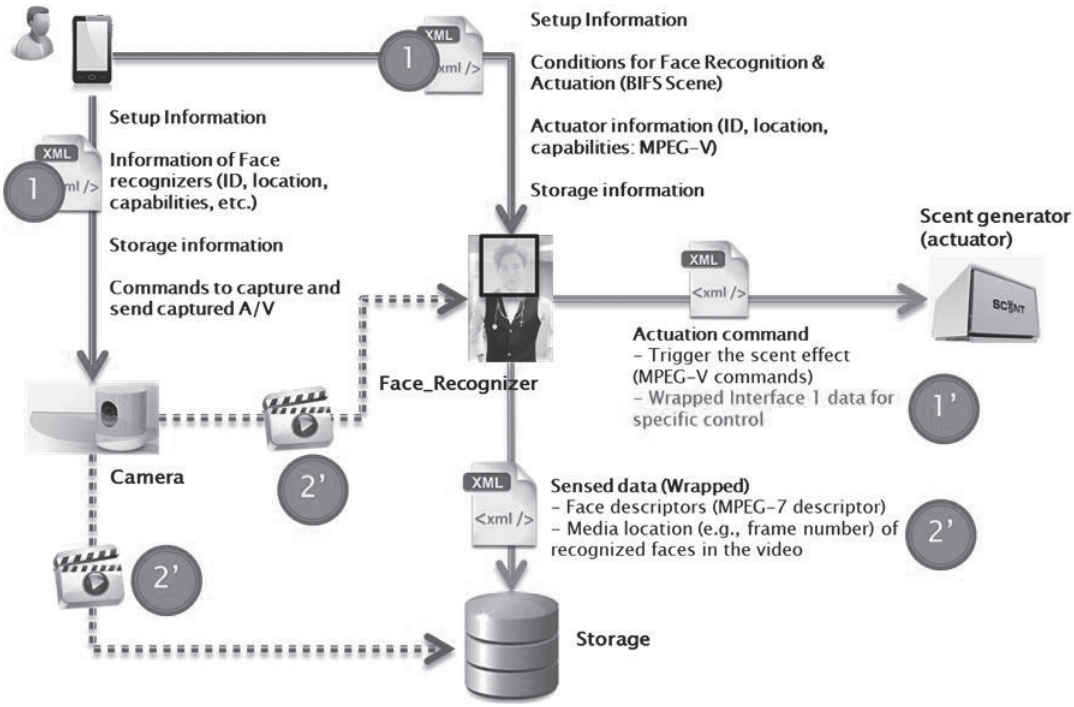

그림 2. 얼굴인식모듈을 이용한 향기효과 제시 유스케이스 시나리오 (중앙집중형)

게 세 가지로 구분된다(그림 1). 그림 1①은 사용자(user)와 사물(MThing)과의 인터페이스를 정의하고, 그림 1②는 사물 내 센서/액추에이터와 제어명령/통신 프로세서 간의 인터페이스를 정의하며, 마지막으로 그림 1③은 사물 간 인터페이스를 정의한다.

각 인터페이스의 세부 정의는 다음과 같다.

그림2의 각 인터페이스 세부 정의는 인터페이스 ①: 사용자(user)와 사물(MThing) 사이의 인터페이스로 사물(MThing)을 제어하는 셋업 정보를 포함한다. 여기서 사용자는 일반 사용자가 아닌 주로 사물인터넷 서비스나 제품의 콘텐츠 디자이너를 의미하며, 셋업 정보는 사물의 특성 파라미터 셋업이나, 사물이 일정한 조건을 만났을 때 수행하는 명령어를 포함한다.

인터페이스 ①': 인터페이스 ①에서 정해진 사용자 셋업 정보를 미디어 사물(MThing) 사이에 전송, 교환할 때 이를 인터페이스 ①'으로 정의하며, 그림 1의 인터페이스 ③의 형식으로 수정된 형태이다.

인터페이스 ②: 사물(MThing) 내 센서나 액추에이터로부터 생성되는 센서 데이터나 액추에이션 데이터이다. 센서 데이터는 센서로부터 감지되는 저수준 데이터(예: 비디오)를 처리하여 얻는 고수준의 센서데이터(예: 얼굴 서술자, 지문 서술자, 의료진단명 등)를 포함하며, 액추에이션 데이터는 하나의 사물에서 감지된 대상개체를 다른 사물(예: 디스플레이 모니터)에서 콘텐츠로 재생산하는 데 필요한 대상개체 정보(예: BIFS Scene, AR 콘텐츠) 등을 포함한다.

인터페이스 ②': 인터페이스 ②의 데이터가 미디어사물(MThing) 사이의 전송을 위한 포맷으로 변환된 경우 Interface ②'로 표현되며, 이는 실제 그림 1의 인터페이스 ③에 속한다.

인터페이스 ③: 미디어사물(MThing)의 검색(discovery)과 성능/특성/상태(characteristics and status) 등을 정의하기 위한 인터페이스이다. 더불어, 상기 인터페이스

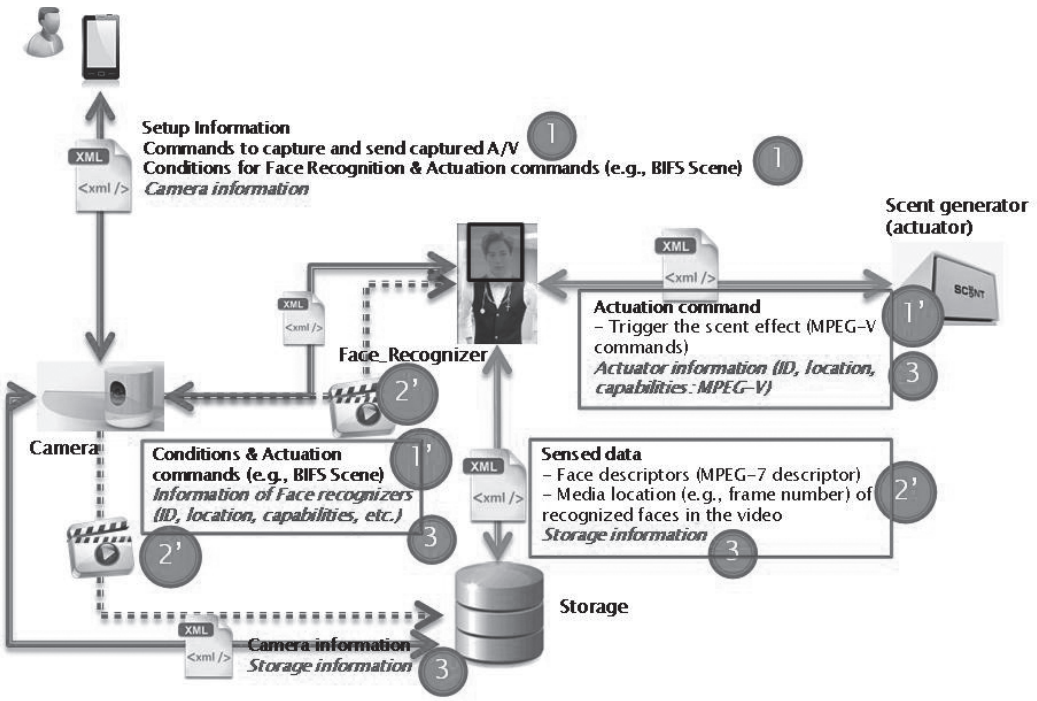

그림 3. 얼굴인식모듈을 이용한 향기효과 제시 유스케이스 시나리오 (분산형)

①'와 ②'을 포함한다.

미디어 중심 사물인터넷 유스케이스

미디어 중심 사물인터넷 사물 중 가장 핵심적인 MIoT 카메라를 활용한 간단한 유스케이스 예를 소개한다. 이는 전체 사물인터넷 시스템을 하나의 시스템 디자이너가 설계하는 중앙집중형 유스케이스와 사물인터넷을 구성하는 각 제품을 각각의 디자이너가 설계하여 각 사물들이 독립적으로 운영되는 분산형 유스케이스로 나뉜다.

중앙집중형 MIoT 유스케이스

그림 2는 MIoT 카메라 및 얼굴 인식 모듈을 이용하여 향기 효과 재생기를 제어하는 유스케이스를 보여준다. 그림 2에서 제시된 번호는 상기 개념모델에서 설명된 각 인터페이스를 의미한다. 그림 2 유스케이스의 과제는 "특정 인물을 인식하면 장미향을 분무하라"이다.

그림 2에서 미디어사물(MThing)은 카메라, 얼굴인식 모듈, 스토리지, 그리고 향기 재생기이다. 사용자(user – e.g., system designer)는 전체 시스템에 대한 정보를 가지고 있으며 각 사물의 초기화를 책임진다. 이는 사용자가 전체 시스템 내 연결되는 모든 제품에 대한 정보를 알고 있다는 전제이며, 이는 종래 하나의 기업에서 생산되는 제품군의 연결을 통한 사물인터넷 서비스와 같은 중앙집중형 시스템 방식과 유사하다. 사용자는 카메라의 초기 셋업 및 타 사물(예: 얼굴 인식 모듈, 스토리지)의 ID, 위치, 성능, 특성 등의 정보를 제공해야 한다(인터페이스 ①). 아울러, 얼굴인식 모듈에는 초기 셋업, 특정 얼굴 인식 시 제어 명령(예: BIFS Scene), 향기 재생기/스토리지의 위치 및 특성 정보 등을 제공해야 한다(인터페이스 ①). 카메라는 취득된 비디오 영상을 전송포맷으로 변환하여 얼굴인식모듈 및 스토리지에 전송한다(인터페이스 ②'). 얼굴 인식 모듈은 입력 영상 중 특정인물이 발견되면 해당 얼굴 정보 (예: MPEG-7 얼굴 서술자) 및 비디오 내 특정인물의 발견지점에 대한 정보를 스토리지

에 전송한다(인터페이스 ②'). 아울러 향기 재생기에 장미 향기를 분무하라는 명령어(예: MPEG-V Part 2 향기 명령어)를 전송함으로써 과제를 완성하게 된다(인터페이스 ①').

분산형 MIoT 유스케이스

분산형 MIoT 유스케이스는 주로 새로운 MIoT 제품이 기존 사물인터넷 서비스나 시스템에 새로이 첨가될 때를 가정한다. 기존 사물인터넷 서비스에 새로운 사물인터넷 기기가 연결되어 새로운 서비스를 능동적으로 만들어 낼 수 있는 시나리오이다. 예를 들어 그림3의 사용자(A사의 카메라 디자이너)는 자신의 카메라에 과제(예: 특정 인물이 발견되면 장미향을 분무하라)를 부여한다. 이때 사용자는 자신의 카메라 이외의 타 제품이나 시스템에 대한 정보를 미리 알지 못하며, 카메라는 기존 시스템에 연결된 후 자신에게 주어진 임무를 완수하기 위하여 시스템 내 가용할 수 있는 얼굴인식 모듈 및 저장장치, 향기분무기 등을 검색하고, 가용한 기기들의 정보를 교환한 후 임무 완수를 위한 데이터를 교환하게 된다.

그림 3의 시나리오에서 각 사물의 제조사가 달라 사용자는 MIoT 카메라에만 초기 정보를 제공하는 것을 가정하였다. 따라서 사용자는 카메라를 초기화하고, 카메라의 시야각 내 발견되는 얼굴인식과 관련된 명령어를 입력한다(인터페이스 ①). 각 사물은 연결된 타 사물의 정보(타 사물의 ID, 위치, 상태, 성능, 특성 등)를 미리 교환한다(인터페이스 ③). 카메라는 자신에게 주어진 과제(명령어)를 해결할 수 있는 얼굴인식모듈에게 전달한다(인터페이스 ①'). 미리 교환된 사물 정보(인터페이스 ③)를 바탕으로 카메라는 취득된 비디오 영상을 전송포맷으로 변환하여 얼굴인식모듈 및 스토리지에 전송한다(인터페이스 ②'). 얼굴인식모듈은 입력 영상 중 특정인물이 발견되면 해당 얼굴 정보 (예: MPEG-7 얼굴 서술자) 및 비디오 내 특정인물의 발견지점에 대한 정보를 스토리지에 전송한다(인터페이스 ②'). 마지막으로 얼굴인식모듈은 향기 재생기에 장미 향기를 분무하라는 명령어(예: MPEG-V Part 2 향기 명령어)를 전송함으로써 과제를 완성하게 된다(인터페이스 ①').

결론

사물인터넷은 현재 여러 표준기구 및 거대기업에서 동시다발적으로 표준화를 진행 중이 있을 정도로 산업적으로 영향력이 클 것으로 예상되나 그 범위의 방대함과 다양한 적용분야로 말미암아 의도한 만큼 진전이 없는 것도 사실이다. 그러한 의미에서 좀 더 미디어에 특화된 사물인터넷 (MIoT) 표준은 사물인터넷 환경에서 미디어의 수집, 유통, 생성과 새로운 미디어서비스에 필요한 표준을 정의하는 것으로, 미디어 관련 시장이나 산업계의 요구에 발 빠르게 대응할 수 있는 기회가 될 것이다. 아울러 기존 사물인터넷 표준이나 플랫폼 상위에 위치하여 좀 더 미디어 중심의 사물인터넷 제품이나 시스템, 그리고 서비스를 창출하는 데 특징이 있다. 비디오/오디오 분석을 통한 사물인터넷의 지능형 제어 알고리즘과 같은 사물인터넷 소프트웨어 개발은 사물인터넷 기업의 소프트웨어 경쟁력 및 차별화 포인트가 될 것으로 기대된다. 소규모의 MIoT 유스케이스를 확장하여 대규모의 미디어 사물 연결을 통한 MIoT 유스케이스(예: 스마트카, 스마트헬스, 스마트교육, 지능형방범시스템 등)에 대한 고민과 그에 따른 빅데이터 처리 분석 등이 앞으로 해결해야 할 주된 과제가 될 것으로 예상된다.

참고문헌

1. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m34155, “Media related IoT (Internet of Things) with MPEG-V,” 109th MPEG Meeting, July 2014, Sapporo, Japan.
2. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m34963, “Brief summary on media-centric-IoT (Internet of Things) with MPEG-V,” 110th MPEG Meeting, Oct. 2014, Strasbourg, France.
3. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m34964, “Usage scenarios for media-centric-IoT services,” 110th MPEG Meeting, Oct. 2014, Strasbourg, France.

4. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m35861, “Use Case #1 Accident Detection,” 111st MPEG Meeting, Feb. 2015, Geneva, Switzerland.
5. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m35862, “Use Case #2 Vehicle Tracking,” 111st MPEG Meeting, Feb. 2015, Geneva, Switzerland.
6. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m36106, “Use Case #3 Multicam System,” 111st MPEG Meeting, Feb. 2015, Geneva, Switzerland.
7. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m36421, “Use cases and standard scopes for Media-centric Internet of Things(MIoT),” 112nd MPEG Meeting, Jun. 2015, Warsaw, Poland.
8. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m36485, “MIoT Use-Case; In-Vehicle Device Communication,” 112nd MPEG Meeting, Jun. 2015, Warsaw, Poland.
9. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m36486, “MIoT Use-Case; In-Home Device Communication,” 112nd MPEG Meeting, Jun. 2015, Warsaw, Poland.
10. 김상균, “미디어 중심 사물인터넷 국제표준화 동향,” 방송공학회지 특집호, 20권, 3호, 2015.7.