만물 네트워크 구현을 위한 프로토콜 메시지 JSON 표현

김수연
계명대학교 산학협력단
e-mail : sykim388@gmail.com

JSON Presentation of Protocol Message for Network of Everything Implementation.

Suyeon Kim
Dept. of Industry Cooperation, Keimyung University

요 약

본 논문에서는 현재 ISO/IEC JTC1 SC6 에서 표준화가 진행중인 만물네트워크 프로토콜 기능을 구현하기 위한 초기 단계로 만물네트워크 사물 사용자의 소셜 그룹 형성을 위한 프로토콜 메시지를 JSON 표현으로 표기하였다. ISO/IEC JTC1 SC6 에서 표준화가 진행중인 만물네트워크의 사물 유저 소셜 그룹 관리 기능은 안정적인 프로토콜 기능과 데이터 전송 관리를 제공하고 있으며 멤버 디스커버리기능, 데이터 전송 통로 관리기능 등의 그룹 관리 기능을 제공하고 있다. 이러한 기능을 구현하기 위한 표준 프로토콜 메시지를 JSON 으로 표기함으로써 만물네트워크 실현 및 상용화에 기여할 수 있으며 특히 표준화가 진행되고 있는 ISO/IEC JTC1 SC6 의 미래 네트워크 구현과 실증에 적극 반영하고자 한다.

1. 서론

국제표준화 기구인 ISO/IEC JTC1 SC6 에서는 가까운 미래에 다가올 다양한 응용 프로그램을 지원하기 위한 만물 네트워크 하부 구조에 대한 연구를 진행하고 있으며 예상되는 요구사항을 바탕으로 미래 네트워크 프로토콜 표준화가 진행 중이다. 미래 네트워크의 요구사항에 대한 세부적인 내용은 “ISO/IEC TR 29181-series, Problem statements and Requirements” 문서에서 정의가 되어 있으며 여기에서 정의된 미래네트워크를 기반으로 ISO/IEC 21558 만물 네트워크 구조에 대한 표준화와 ISO/IEC 21559 만물 네트워크에 대한 프로토콜과 메커니즘을 표준화하고 있다. [1][2]

만물 네트워크의 기반이라 함은 현존하는 인터넷 구조에서 지적되는 주소 보안, 데이터 보안, 재난 관리 등의 대부분의 문제를 해결할 수 있는 네트워크이면서 인터넷의 구조와 뿌리를 같이하고 있는 재귀적 인터넷 구조를 말한다.

최근에 DIS(Draft International Standard)로 등록되었고 FDIS(Final Draft International Standard) 등록을 추진하고 있는 ISO/IEC 21558 만물 네트워크 구조 문서와 ISO/IEC 21559 만물 네트워크 프로토콜 문서는 [표 1]과 같은 영역으로 세분화되어 있으며 각 영역별로 표준화가 진행 중이다.

[표 1] 만물 네트워크 표준화 영역

문서번호	제목
ISO/IEC 21558-1	Architecture Part 1: Switching and Routing
ISO/IEC 21558-2	Architecture Part 2: Proxy model based Quality of Service
ISO/IEC 21558-3	Architecture Part 3: Network of Everything
ISO/IEC 21559-1	Protocol Part 1: Switching and Routing
ISO/IEC 21559-2	Protocol Part 2: Proxy model based Quality of Service
ISO/IEC 21559-3	Protocol Part 3: Network of Everything

본 논문에서는 [표 1]의 표준화 항목 중 ISO/IEC 21558-3 Network of Everything (만물네트워크, NoE) 아키텍처 구조의 프로토콜 데이터 전송 모델을 인터넷 데이터 교환 표준이라 할 수 있는 JSON 으로 구성하여 적용하려 한다. [3][4]

본 논문에서는 만물 네트워크의 프로토콜 구현에 필요한 멤버 구성과 그룹 관리에 필요한 메시지의 객

본 논문은 산업통상자원부의 ‘국가표준기술력향상사업’의 지원에 의해 작성되었습니다.[NO:20002532]

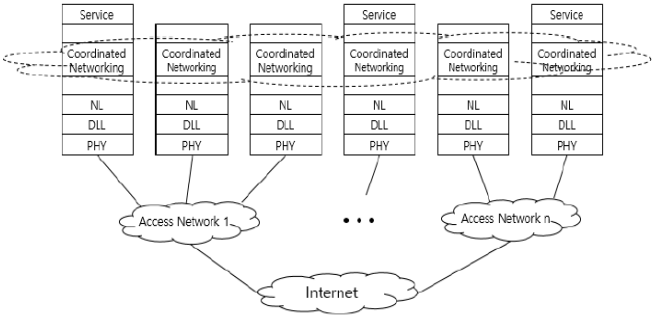
체를 JSON 으로 표현하여 표준안의 부록으로 제출하려 한다. 이러한 내용을 기반으로 미래네트워크에 대한 표준화가 이루어진다면 최적의 미래 네트워크가 새로운 플랫폼으로 제공될 수 있을 것이라 생각한다.

이를 위하여 본 논문의 2 장에서는 ISO/IEC 21558-3 에서 표준화가 진행 중인 만물네트워크 구조 및 그룹 관리 기능에 대하여 소개하고 3 장에서는 만물 네트워크의 그룹 관리 프로토콜 메시지에 대한 JSON 구현을 어떻게 할 것인지를 제시하고 마지막으로 4 장에서 프로토콜 메세지를 JSON 으로 표현함으로써 만물 네트워크 프로토콜 구현에 기여한 내용을 논하고 앞으로의 연구 계획을 제시하고자 한다.

2. 만물 네트워크 프로토콜 소개 및 기능 설명

ISO/IEC 21558-3 만물 네트워크 구조 문서에 따르면 만물 네트워크는 만물 네트워크를 사용하고자 하는 사용자들 사이에 두가지 서비스를 제공하는데 사물 사용자 소셜 네트워킹(Thing-user social networking)과 사물 사용자 중심 통신 서비스(Thing-user centric communication service)이다. 사물 사용자 소셜 네트워킹이 형성되면 형성된 소셜 네트워킹에 포함된 사물 사용자(Thing-user)는 자신의 능력을 감지할 수 있는 지적인 능력을 소유하고 있으며 이러한 지적 정보를 다른 사물 사용자와 서로 공유하고 또한 다른 사물 사용자에 의해 제공된 능력들을 활용할 수 있다. 사물 사용자 중심 통신 서비스는 사물 사용자들 사이에 협의된 규약에 의해 다양한 정보나 필요한 결정에 대한 반응을 교환함으로써 공동작업을 수행할 수 있는 서비스를 제공해 준다.

만물 네트워크에서는 이종 망간의 연결상에서도 서비스가 정해진 규약으로 동작할 수 있도록 구성하기 위하여 사물 사용자 소셜 네트워킹 서비스를 제공하는 Coordinated Networking Layer 를 OSI 수송 계층 위에 규정하였다. 아래 (그림 1)에서 보는 바와 같이 Coordinated Networking Layer 는 OSI 응용 계층에 위치하고 있고 사물 유저의 정보교환 및 경험 정보 공유, Discovery 동작을 수행하게 된다.



(그림 1)만물접속네트워크 계층구조

만물 네트워크를 지원하기 위하여 Coordinated Networking Layer 는 [표 2]에서 보는 바와 같이 여러 개의 기능 블록으로 구성되는데 thing-user management 블록, thing-user social networking 블록, coordinated experience management 블록, coordinated peer discovery 블록, proximal path management 블록, thing-user centric networking control 블록으로 구성된다. 각 기능 블록의 역할은 다음과 같다.

[표 2] Coordinated Networking Layer 의 기능 블록

기능 블록	역할
thing-user management 블록	각 사물 유저가 가진 자원과 능력 세트의 프로파일을 유지하고 필요한 네트워크 자원들을 관리한다.
thing-user social networking 블록	사물 유저의 그룹을 만들거나 해체함으로써 그룹을 관리하고 사물-사용자사이의 연결을 설정한다.
coordinated experience management 블록	사물 유저의 요청에 적합한 기능을 보유한 다른 사물 유저를 검색하고 찾아준다.
coordinated peer discovery 블록	공동작업을 수행하기에 적합한 사물 유저를 발견하기위한 프로세스를 처리한다.
proximal path management 블록	필요한 사물 유저를 찾기 위하여 최고 근접한 사물-사용자와의 근접 경로를 만들어준다.
thing-user centric networking control 블록	사물 유저의 관계망을 만들어주고 연결을 설립해준다

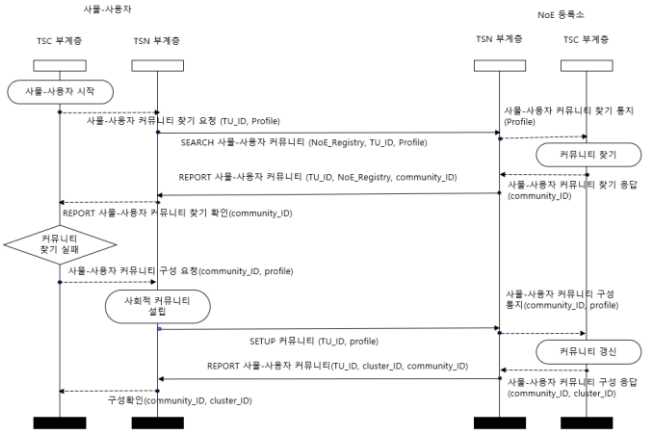
3. 만물 네트워크의 기능과 JSON 데이터 표현

만물 네트워크에서 NoE 단말기 또는 가상 스위치를 나타내는 사물 사용자는 사물 사용자 소셜 커뮤니티를 조직하여, 경험을 공유하거나 문제 해결을 위해 협력할 수 있도록 한다. 사물 사용자 소셜 커뮤니티는 사물 사용자가 설명하는 미션을 해결하기 위한 지능형 협업 서비스를 제공한다. 또한 합의된 의사 결정 및 공유된 정보들을 배포하는 절차를 갖추고 있다. 공조되는 피어를 발견함으로써 사물 사용자는 근접 경로를 설정하게 됨으로써, 사물 사용자에게는 사물 사용자 중심의 통신 서비스가 제공된다.

사물 사용자 소셜 네트워킹을 형성한 사물 사용자는 그들의 통신 능력과, 소셜 네트워킹에 참여한 동기, 경험, 초현실적 지능 정보를 전달하기 위한 협업의 의도까지도 공유하게 된다. NoE 터미널 또는 가상 스위치의 사물 사용자는 초기에 식별자들, 기능 기술 세트 및 수행할 미션 기술문 등을 포함하는 프로파일 항목들로 명시된다. 시작된 후 사물 사용자는 잘 알려진 리소스인 만물통신 네트워크 레지스트리를 방문하여 사명을 완수하기 위해 협력할 사물 사용자 소셜 커뮤니티가 있는지 확인한다.

사물 사용자가 사명 달성을 위해 협력할 사물 사용자 소셜 커뮤니티의 코디네이터를 찾으면 사물 사용자는 사물 사용자 소셜 커뮤니티에 참여한다는 메시지를 보낸다. 사물 사용자가 소셜 커뮤니티를 찾지 못하면 사물 사용자는 (그림 2)와 같이 새로운 사물 사용자 소셜 커뮤니티를 구성한다. 그러면 사물 사용자는 커뮤니티 코디네이터가 된다.

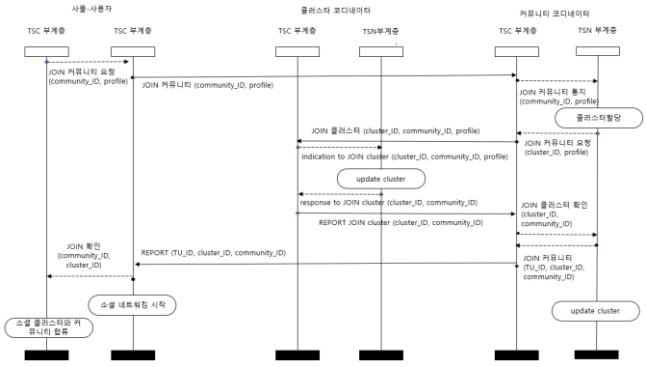
커뮤니티 코디네이터는 소셜 커뮤니티의 범위를 지정하고 커뮤니티의 구조를 구성한다. 커뮤니티 코디네이터는 코디네이터의 식별자와 미션 기술문과 함께 만물통신 네트워크 등록소에 체크인 한다. 첫 번째 커뮤니티 코디네이터는 다른 사물 사용자에 가입한 후 클러스터가 갱신될 때까지 클러스터 코디네이터 역할을 한다.



(그림 2) 사물 사용자 소셜 커뮤니티 구성 순서도

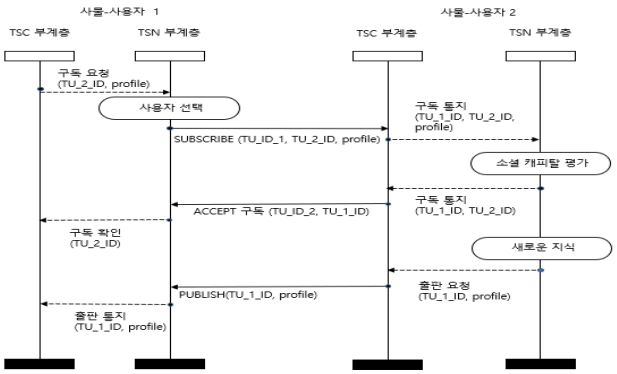
(그림 3)에서는 사물 사용자가 스스로의 미션에 대한 협력 작업을 수행하기 위하여 소셜 커뮤니티 코디네이터를 찾으면 사물 사용자가 소셜 커뮤니티에 참여하겠다는 메시지를 커뮤니티 코디네이터에게 보낸다.

소셜 커뮤니티 코디네이터는 사물 사용자를 확인하고 참여할 클러스터를 할당한다. 할당된 클러스터 코디네이터가 소셜 커뮤니티 코디네이터 자격이 없으면 소셜 커뮤니티 코디네이터는 클러스터 코디네이터에게 자격을 할당하여 사물 사용자를 수락하도록 요청한다. 커뮤니티 코디네이터는 클러스터와 해당 코디네이터를 유지 관리한다.



(그림 3) 사물 사용자 소셜 커뮤니티 참여 순서도

(그림 4)에서 보는 것처럼 사물 사용자의 경험은 사물 사용자 사회 공동체와 분산 방식으로 획득되고 공유된다. 클러스터 구성원은 자신의 일정에 따라 획득한 경험을 게시하는 특정 클러스터 구성원의 경험 보고를 구독할 수 있다. 사물 사용자의 구독 요청은 구독 사물 사용자의 소셜 자본 평가에 따라 검토하여 수락될 수 있다. 그 경험의 구독 및 공개는 클러스터 레벨에서 관리된다.



(그림 4) 사물 사용자 경험 공유 순서도

자바스크립트 객체 표기법(JSON, JavaScript Object Notation)은 여러 도메인에서 XML 을 제치고 구조화된 문서교환을 위한 공통어가 되고 있다. 그 이유는 쉬운 언어인 자바스크립트와 잘 맞고 또한 간단하고 잘 동작하기 때문이다. 또한 폭 넓은 언어와 라이브러리에서 지원돼 다양한 프로토콜에서 쉽게 사용할 수 있다. 따라서 만물네트워크의 프로토콜 메세지를 JSON 으로 구현한다면 프로토콜 구현에 용이하다.

사물 사용자 소셜 네트워크를 유지하는 데 사용되는 요청(REQUEST) 프리미티브는 action 과 profile 두 개의 속성을 가지는데 action 은 “GET”, “JOIN”, “LEAVE”, “MAINTAIN”의 동작규정을 가지고 profile 의 속성은 (그림 5)와 같이 JSON 텍스트로 구성된다.

thing-user1.json | thing-user2.json | thing-user3.json | thing-user4.json

```
{
    "profile": {
        "identities": ["id-123", "Jeju", "1.1.1.1"],
        "description": "thing user 123",
        "capability": ["temperature sensor", "fan"],
        "mission": "mission statement 001",
        "group": "social group 001",
        "status": "status 001"
    }
}
```

(그림 5) 소셜 커뮤니티 요청 JSON 프로파일

확인(CONFIRM) 프리미티브는 result 와 profile, reason 세개의 속성을 가지는데 result 는 “SUCCESS”, “FAIL”의 동작규정을 가지고 profile 의 속성은 (그림 6)과 같이 “TSN-ID”, “TSN-profile”로 구성된다.

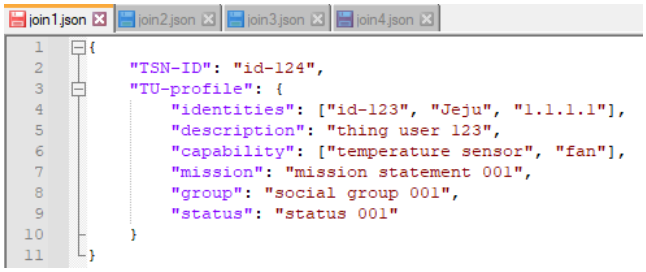
thing-user1.json | thing-user2.json | thing-user3.json | thing-user4.json

```
{
    "result": "SUCCESS",
    "TSN-ID": "002",
    "TSN-profile": "social group 002",
    "reason": " invalid TSN-profile"
}
```

(그림 6) 소셜 커뮤니티 리포트 JSON 프로파일

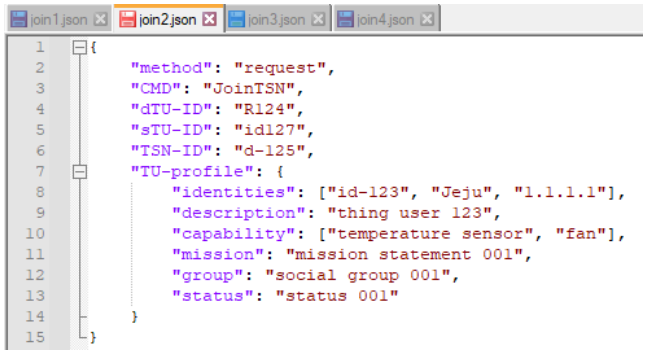
소셜 클러스터를 찾기 위한 검색(SEARCH) 프리미티브는 result 와 TSN-ID, TU-profile, reason 네 개의 속성을 가지는데 result 는 “SUCCESS”, “FAIL”의 동작규

정을 가지고 TSN-ID 와 TU-profile 의 속성은 (그림 7) 과 같이 “TSN-ID”, “TU-profile”로 구성된다.



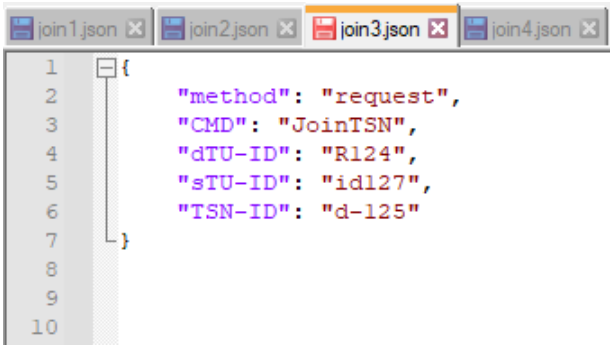
(그림 7) 소셜 커뮤니티 참여 JSON 프로파일

사물 사용자가 소셜 커뮤니티를 찾기 위한 검색(SEARCH) 프리미티브는 소셜 커뮤니티 및 클러스터에 대한 모든 프로파일 정보를 유지하는 만물 네트워크 레지스트리에 문의하는데 사용된다. 사물 사용자 소셜 네트워크를 참여하기 위한 참여(JOIN) 메시지에는 (그림 8)과 같이 “method”, “CMD”, “dTU-ID”(만물 네트워크 등록소 식별자), “sTU-ID”(홈 사물 사용자 식별자), “sTU-profile(홈 사물 사용자의 프로파일)”로 구성된다.



(그림 8) 소셜 커뮤니티 클러스트 참여 JSON 프로파일

사물 사용자가 소셜 커뮤니티를 찾은 다음 결과를 받기 위한 보고(REPORT) 프리미티브는 (그림 9)와 같이 “method”, “CMD”, “dTU-ID”, “sTU-ID”, “TSN-profile”로 구성된다.



(그림 9) 소셜 커뮤니티 클러스터 보고 JSON 프로파일

4. 결론

제 4 차 산업혁명을 기반으로 현재의 인터넷은 미래 네트워크 인프라와 결합하여 모든 산업 분야의 기기와 물건, 사건을 네트워크로 서로 연결할 것이다. 이러한 환경에서 만물접속 네트워크가 Internet of Thing 의 진화 구조로 필수적이라고 볼 때 이러한 표준을 한국주도로 제정한다는 것은 미래네트워크 인프라 선점뿐만 아니라 경제적 투자를 위하여도 꼭 필요하다. 미래 네트워크의 표준 제정이후 상용화를 위한 구현은 새로운 신기술의 출현으로 시간이 오래 걸리고 상호 운용성 시험 등 넘어야 할 산이 많다. 따라서 미래네트워크의 핵심 프로토콜에 필요한 프로토콜 메세지의 JSON 표현은 구현을 위한 시작 단계로 볼 수 있으면 반드시 필요하다.

이러한 네트워크 구조는 증권회사, 은행, 거래솔루션기업, 020 를 포함한 전자상거래 기업의 영역으로 확대될 것이 분명하며 다양한 개발 기관들이 함께 참여하여 국제적으로 운영되는 새로운 생태계를 구축할 것으로 예상한다.

본 논문에서는 미래네트워크 하부 네트워크 구조로써 ISO/IEC 21558-3 만물네트워크 아키텍처 구조에 소셜 커뮤니티 관리 모델의 프로토콜 메세지를 JSON 표현으로 구성하고 프로토콜 구현에 필요한 기반을 마련하였다. 이러한 내용을 기반으로 만물네트워크에 대한 표준화가 이루어진다면 최적의 미래 네트워크가 새로운 플랫폼으로 제공되어 사용자에게 미래 네트워크 시스템을 제공할 수 있을 것이라 생각한다.

참고문헌

[1] ISO/IEC 21558-3 – Information Technology – Telecommunications and information exchange between systems – Future Network – Architecture

[2] ISO/IEC 21559-3 – Information Technology – Telecommunications and information exchange between systems – Future Network – Protocols and mechanisms

[3] Ray Rischpater, “Javascript JSON Cookbook”, PACKT Publishing, ISBN 978-89-6077-969-3, 2017

[4] T. Bray, “The JavaScript Object Notation Data Interchange Format”, RFC 8259, https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc8259