

빅데이터 센싱 객체 메타데이터 관리

정동원*, 이석훈**, 정현준***, 진근환****, 은병원*, 김영갑*****,

*군산대학교 통계컴퓨터과학과

**아주대학교 의료정보학과

***고려대학교 컴퓨터·전파통신공학과

****군장대학교 작업치료과

*****세종대학교 정보보호학과

e-mail:djeong,@kunsan.ac.kr; {snowdrop.brandon, junghj85}@gmail.com;
khjeon@kunjang.ac.kr; bwon@kunsan.ac.kr; alwaysgabi@sejong.ac.kr

Managing Metadata of Big Data Sensing Objects

Dongwon Jeong*, Seokhoon Lee**, Hyunjun Jung***, Keun-Hwan Jeon****,
Byung-Won On*, Young-Gab Kim*****

*Dept of Statistics & Computer Science, Kunsan National University

**Dept of Biomedical Informatics, Ajou University School of Medicine

***Dept. of Computer and Radio Communications Engineering, Korea University

****Dept of Occupational Therapy, Kunjang College

*****Dept of Computer and Information Security, Sejong University

요 약

빅데이터 분야에 대한 다양한 연구가 활발하게 진행됨에 따라 표준화에 대한 요구가 증가하고 있다. 이러한 요구를 충족하기 위해 최근 ISO/IEC JTC 1 산하 표준화 위원회를 중심으로 빅데이터 표준화에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 그러나 아직까지 구체적인 기술 측면에서의 표준화는 미비한 상황이다. 이 논문에서는 기존 표준화 연구 내용을 간략하게 조망하고 빅데이터 센싱 객체 관리 측면에서의 표준화 방안에 대하여 논의한다. 이 논문은 향후 빅데이터 분야, 특히 빅데이터를 생성하는 센싱 객체의 규범적인 관리를 위한 표준 개발에 기여할 것으로 기대된다.

1. 서론

빅데이터에 대한 관심이 고조되고 있으며 다양한 솔루션, 서비스 등이 개발·활용되고 있다. 이러한 상황에서 최근 빅데이터 수집, 관리, 처리, 가시화 등에 대한 표준화 필요성이 대두되었다. 현재 빅데이터 분야에 대한 표준화는 ISO/IEC를 중심으로 다양한 위원회에서 활발하게 표준 개발이 진행되고 있다[1].

국제표준화 기구에서 진행하고 있는 빅데이터 표준화 활동을 살펴보면, 가장 대표적으로 ISO/IEC JTC 1 산하에 빅데이터 특별 연구반(Study Group on Big Data)을 구성하여 연구를 진행하였으며[2], 이 작업반의 연구 결과를 바탕으로 WG9를 ISO/IEC JTC 1 산하에 설립하여 표준화를 진행 중에 있다[3]. 또한 ISO/IEC JTC 1/SC 38에서는 클라우드 서비스 표준 아키텍처 기반의 빅데이터 표준화 연구를 진행하고 있으며[4], ISO/IEC JTC 1/SC 32에서는 빅데이터를 위한 메타데이터 관리 측면에서의

표준화 연구를 진행하고 있다[5].

국내에서도 빅데이터에 대한 관심만큼 표준화에 대한 활동이 활발하게 진행되고 있으며, 특히 한국정보통신기술협회(TTA, Telecommunication Technology Association)를 중심으로 표준화가 진행되고 있다. 한국정보통신기술협회에서는 2014년에 클라우드/빅데이터 특별기술위원회(STC2)를 신설하고 산하에 프로젝트 그룹인 클라우드 컴퓨팅(SPG21)과 빅데이터(SPG22)를 두어 표준화를 진행하고 있다[6]. 이와 더불어 한국 ITU연구위원회 관련 연구반(ITU-T SG12 등), JTC 1/SC 32, JTC 1/SC 38, W3C 등과 빅데이터 기술 분야 국제표준화를 위한 협력하고 있다.

그러나 현재까지의 표준 개발은 참조 아키텍처, 어휘, 유즈케이스 정의 등의 수준에 머물고 있을 뿐, 보다 실질적이고 실용적인 표준 개발에는 미치지 못하고 있는 실정이다. [1]에서 언급하고 있듯이, 3V 또는 4V 등으로 대변되는 빅데이터 고유의 특성에 따라 빅데이터 처리는 다양한 데이터 유형의 효율적 관리, 빠르고 정확한 처리 등을 요구한다. 이는 빅데이터 표준화를 위해서도 이러한 특성,

* 이 연구는 산업통상자원부 국가기술표준원에서 지원하는 국가표준기술력향상 사업의 일환으로 수행되었음(과제번호: 10053645).

† 책임저자 : 정동원

요구 사항을 반영·충족시킬 수 있도록 진행되어야 함을 의미한다. 그럼에도 불구하고 현재까지의 빅데이터 분야를 위한 표준화는 아직까지 이러한 다양한 요구사항을 충족할 수 있는 구체적인 표준화 방향이 제시되지 못하고 있는 실정이며, 특히 빅데이터 수집, 처리, 활용의 정확성을 담보하기 위해 요구되는 메타데이터 관리에 대한 연구는 거의 다루어지고 있지 않은 실정이다.

이 논문에서는 빅데이터 센싱 객체의 메타데이터 관리를 위한 방안에 대하여 논의한다. 빅데이터의 다양한 유형이 존재하며, 이러한 사항을 [1]에서 다루고 있다. 그러나 이 논문에서는 우선적으로 빅데이터 센싱 객체로부터 생성되는 빅데이터 관리 및 활용을 위한 메타데이터 관리에 초점을 둔다.

2. 빅데이터 센싱 객체와 메타데이터

이 논문에서 사용하는 빅데이터 센싱 객체는 [1]에서 정의한 정의와 동일하다. 즉 주변에서 환경 데이터나 행동 데이터 등을 수집하는 객체를 빅데이터 센싱 객체 (Bigdata Sensing Object, BSO)라고 정의한다. 빅데이터 센싱 객체는 주변에서 온도, 습도, 조도, 이미지 등 매우 다양하고 방대한 데이터를 획득하는 장치라 할 수 있다.

빅데이터 센싱 객체 관리를 위해서는 기본적으로 빅데이터 센싱 객체 관리를 위한 메타데이터가 요구된다. 예를 들어, 온도 데이터를 획득하는 빅데이터 센싱 객체의 경우, 획득하는 온도 값의 단위, 획득하는 위치 등 다양한 메타데이터를 관리해야 한다. 빅데이터 센싱 객체를 위한 메타데이터 관리를 위해서는 실제 획득한 센싱 값과 직접적인 연관성을 지니는 메타데이터 외에 빅데이터 센싱 객체의 제조사, 설치 기관, 관리 기관 등 매우 다양한 메타데이터를 관리해야 한다.

3. 메타데이터 관리 프레임워크

그림 1은 빅데이터 센싱 객체의 메타데이터 관리를 위한 프레임워크를 보여준다. 그림에서, 다양한 빅데이터 센싱 객체들로부터 획득된 실제 값은 사용자에게 전송되어 처리(분석)되고 활용된다. 이 때 빅데이터 센싱 객체와 연관된 메타데이터들이 사용자 요구에 따라 사용자에게 제공되며, 사용자는 빅데이터 센싱 객체로부터 획득한 센싱 값과 제공받은 빅데이터 메타데이터를 이용하여 보다 정확하고 빠른 분석 결과를 도출하게 된다.

이러한 절차에 따라 빅데이터 센싱 객체 값과 메타데이터가 이용되도록 하기 위해서는 빅데이터 센싱 객체와 연관된 다양한 메타데이터가 사전에 등록·관리되어야 한다. 등록되는 정보는 매우 다양하며 기본적으로 빅데이터 센싱 객체의 고유 번호(ID, Identifier), 설치된 위치 정보,

센싱 값의 처리 단위 등이 등록되어야 하며, 응용 환경에 따라 다양한 형태의 정보가 추가적으로 등록될 수 있다.

Metadata of Sensing Objects

Sensory data for sensing objects

Metadata

그림 2는 빅데이터 센싱 객체 및 빅데이터 센싱 객체와 연관된 다양한 메타데이터 관리를 위한 개념 모델을 보여준다. ISO/IEC JTC 1/SC 32/WG 2 메타데이터 작업반은 메타데이터 관리를 위한 표준(ISO/IEC 11179)[7]을 이미 개발하였으며, 따라서 이 논문에서는 ISO/IEC 11179의 메타데이터 관리 개념을 이용하여 빅데이터 센싱 객체의 메타데이터 관리 모델을 제안한다.

제안 메타데이터 관리 모델은 2개의 메타데이터 계층으로 구성된다. 상위 메타데이터 계층(Core Metadata Layer)은 하향식으로 정의된 메타데이터 집합을 의미하며, 빅데이터 센싱 객체의 기본적이고 필수적인 메타데이터 집합이다. 이 계층의 메타데이터는 사전에 정의되어 등록된 메타데이터로서 전역 메타데이터 역할을 담당한다.

하위 메타데이터 계층(Extension Layer)은 상향식으로 제안·등록된 메타데이터 집합을 의미한다. 하위 메타데이터 계층인 확장 계층은 기본적이고 필수적인 메타데이터 외의 응용에 따른 요구되는 다양한 메타데이터를 수용하기 위한 계층이다. 이 계층에 존재하는 메타데이터는 각 응용 분야별로 상호 다른 메타데이터를 정의, 등록하여 활용할 수 있도록 하는데 목적이 있다.

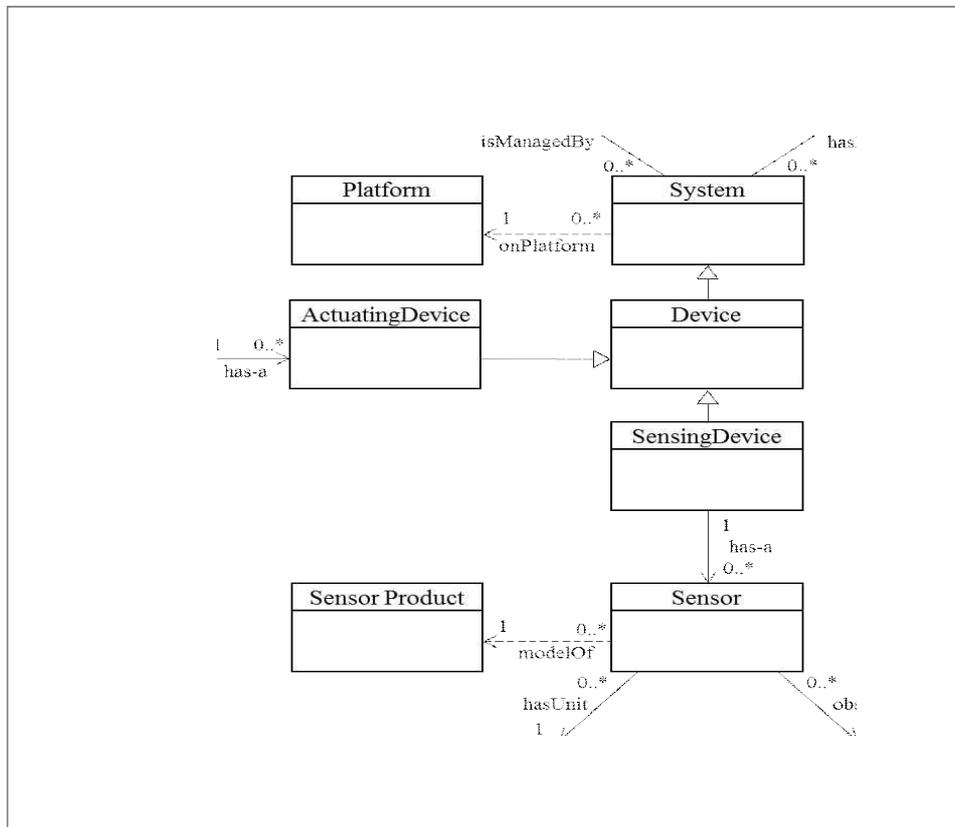
MDR Concept

Core Metadata
(Static/Predefined Metadata)

Top-down
definition
(Static)

Extension
(Dynamic Metadata)

Bottom-up
definition
(Dynamic)



(그림 3) 빅데이터 센싱 객체의 메타데이터 관리를 위한 메타모델

4. 빅데이터 센싱 객체 관리 메타모델

빅데이터 센싱 객체의 관리를 위한 모델은 기본적으로 IoT 환경에서의 센서 레지스트리 데이터 모델과 유사하다 [8]. 특히 이기종 네트워크 환경에서의 센서들을 대상으로 한다는 점과 획득하는 센싱 데이터의 의미를 담아야 한다는 점은 이 논문에서 추구하는 빅데이터 센싱 객체에서 필수적으로 다루어야 하는 요구사항과 상통한다.

따라서, 이 논문은 [8]의 센서 레지스트리 데이터 모델을 기반으로 하며, 그림 3은 빅데이터 센싱 객체의 메타데이터 관리를 위한 메타모델을 보인다. 시스템(System)은 빅데이터 센싱 객체 자체를 의미하며 이 시스템은 Mote, Raspberry pi와 같은 플랫폼(Platform), 시스템을 관리하는 기관(Organization), 시스템이 위치한 장소(Location) 등의 클래스와 연관된다. 특히 시스템은 디바이스(Device)를 상속하고 이는 다시 액추에이터장치(ActuatingDevice)와 센서장치(SensingDevice)를 상속한다. 이는 하나의 빅데이터 센싱 객체가 복수개의 액추에이터(Actuator)와 센서(Sensor)들을 지닐 수 있기 때문이다. 예를 들면, 하나의 라즈베리파이 보드에 하나 이상의 센서 및 입출력 장치를 설치할 수 있는 것과 같다. 센서 생산품(SensorProduct)는 부품으로서의 센서를 의미하며 시스템에 설치된 센서는 그 측정 값이 어떤 속성(Property)인지와 어떤 단위(Unit of Measure)인지를 표현한다.

그림 4는 그림 3에서 보여 준 빅데이터 센싱 객체의

메타데이터 관리를 위한 메타모델의 구현을 위한 관계형 데이터베이스 모델을 보여주며, 이 그림은 실제 구현을 위한 모델링 예를 보여줄 뿐 실제 표준 주요 범위에 포함되지 않는다.

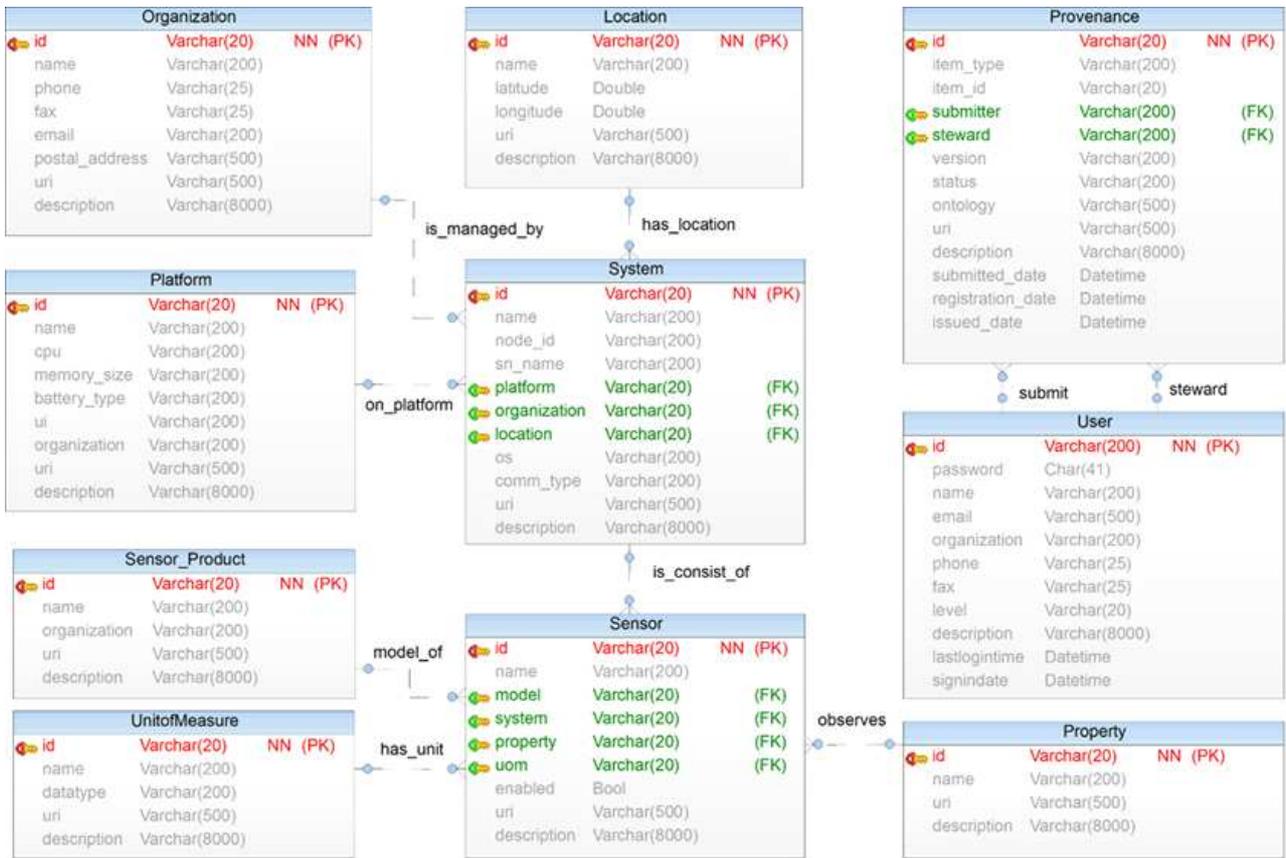
5. 결론

이 논문은 빅데이터에 대한 연구와 표준화 동향을 살펴보고 빅데이터 관리 프레임워크 및 빅데이터 센싱 객체 관리 메타모델을 정의하였다. 특히 이 논문은 빅데이터 관리 및 활용을 위한 메타데이터 관리에 초점을 두고 기 정의된 빅데이터 센싱 객체와 IoT 환경에서의 센서 레지스트리 데이터 모델을 기반으로 표준화 방안을 제안하였다.

제안 프레임워크 및 메타모델은 빅데이터를 생성하는 센싱 객체를 관리하기 위한 표준 개발에 기여할 것으로 기대되며, 향후 다양한 빅데이터 플랫폼 및 데이터 관리 표준과의 비교 평가를 통하여 제안 메타모델을 개선 및 검증하는 것이 요구된다.

참고문헌

- [1] Dongwon Jeong, Sukhoon Lee, Hyunjun Jung, Byoung-Won On, "A Study on Standardization of Metadata for Bigdata," Proceedings of the 2015



(그림 4) 메타모델 구현을 위한 관계형 데이터베이스 모델

KIISE Winter, pp. 386-388, Korea, December 17-19, 2015.

- [2] ISO/IEC JTC 1/WG 9, WG9_N0001 Final SGBD Report (SGBD N0095) to JTC 1, ISO/IEC, April 2015.
- [3] ISO/IEC JTC 1/WG 9, WG9_N0085 Meeting Report of 2nd JTC 1/WG 9 Meeting, ISO/IEC, July 2015.
- [4] ISO/IEC JTC 1/SC 38, Cloud Computing and Distributed Platforms, <http://www.iso.org/jtc1>, 2016.
- [5] ISO/IEC JTC 1/SC 32, Data Management and Interchange, <http://www.iso.org/jtc1>, 2016.
- [6] Telecommunication Technology Association(TTA), <http://www.tta.or.kr>, 2016.
- [7] ISO/IEC JTC 1/SC 32, ISO/IEC 11179-3:2013 Information technology -- Metadata registries (MDR) -- Part 3: Registry metamodel and basic attributes, 2013.
- [8] Sukhoon Lee, Dongwon Jeong, Hyunjun Jung, and Doo-Kwon Baik, "Design and Implementation of Sensor Registry Data Model for IoT Environment," KIPS Transaction of Software and Data Engineering, vol.5, no.5, pp.221-230, 2016.