Journal of the Korea Convergence Society
Vol. 8. No. 12, pp. 71-76, 2017
https://doi.org/10.15207/JKCS.2017.8.12.071

웹 서비스 적용을 위한 IoT 정보 수집 방법에 관한 연구

심성호[1], 한정수[2*]
[1]세명대학교 정보통신학부, [2]백석대학교 정보통신학부

A Study on Collection Method of IoT Information for The Adaptation of Web Services

Sung-Ho Sim[1], Jung-Soo Han[2*]
[1]School of Information and Communication Sciences, Semyung University
[2]Division of Information & Communication, Baekseok University

요 약 사물인터넷은 4차 산업 전반에 적용할 수 있도록 다양한 환경 요구사항에 맞는 서비스 개발이 필요하다. 본 논문은 웹 서비스를 대상으로 공급자 중심 서비스 제공 환경에서 사용자 중심 서비스 제공 환경 구축을 위한 IoT Devices 정보 추출 방법을 제시한다. 사물인터넷 환경 기반 IoT Devices 정보를 활용하여 사용자에게 적합한 웹 서비스를 이용할 수 있도록 서비스 목록을 제공한다. 기존 서비스 환경은 제공자 서비스 정보를 활용하여 서비스 선정이 이루어지는 방법에 집중되어 사용자 중심의 서비스 검색 방법이 필요하다. 본 연구에서는 전통적으로 제공되는 제공자 정보에 IoT Devices에서 추출된 정보를 추가하여 서비스 목록을 사용자에게 제공한다. IoT 정보 수집은 IoT Devices와 사용자간의 정보, Device 간의 이벤트 정보 등 컨텍스트 정보를 식별자를 통해 구분하여 정보를 생성한다. 본 논문에서 제안한 IoT 정보를 통해 사용자에게 필요한 서비스 목록 제시하여 사용자 중심 서비스 환경을 구축한다.

• 주제어 : 웹, 사물인터넷, 정보수집, 서비스 검색, IoT 정보

Abstract It is necessary to develop a service that meets various environmental requirements so that the Internet of things can be applied to the fourth industry in overall. This paper presents a method for extracting IoT devices information to change the current provider centric service provision environment in order to construct a user centered service provision environment for Web services. Also, it provides users to utilize the appropriate web services through taking advantage of IoT devices information. The existing service provision environment is focused on the method of selecting the service using the provider service information, thus, it is considered necessary for a user-oriented service search method to be in need. In this study, the service list is provided to the user by combining provider information and information extracted from IoT Devices. IoT information collection generates information by separating context information such as information between IoT devices and users and event information between devices through identifiers. In this paper, we propose a development of a user centric service environment by presenting users with a necessary service list through the proposed IoT information.

• Key Words : Web, IoT, Information collection, Services Discovery, IoT information

*Corresponding Author : 한정수(jshan@bu.ac.kr)
Received October 11, 2017 Revised November 10, 2017
Accepted December 20, 2017 Published December 28, 2017

1. 서론

인터넷 사용자의 증가로 인해 다양한 웹 서비스가 생성되었지만 웹 서비스 접근 방법은 제공자가 생성한 정보에 의해 검색되어지는 문제점이 있다. 웹 서비스의 다양성과 서비스의 품질은 사용자가 웹 서비스를 이용하는 것에 직접적인 영향을 주기 때문에 서비스 접근 방법에 대한 개선이 필요하다. 현재의 웹 서비스 검색은 서비스 품질이나 사용자가 필요로 하는 정보를 반영하지 못하고 단순 기술로 되어 있어 부정확한 정보 또는 제공되지 않는 서비스와 연결, 사용자의 요구를 반영하지 못하는 문제점이 있다[1]. 이러한 문제점을 개선하기 위해 UDDI를 확장하거나 서비스 브로커를 이용하여 웹 서비스에 대한 접근 방법을 일정 부분 해결 하였다. 하지만 여전히 사용자 요구에 부합하는 서비스 검색에는 한계를 가지고 있는 것이 현실이다[2,3]. 사물인터넷 서비스는 유비쿼터스 환경을 구현한 단계로 유무선 네트워크 기술을 이용하여 사람과 사물들을 연결하고 사물과 사물이 통신하고 정보를 공유하게 하여 네트워크를 구축하는 개념을 지칭한다[4,5]. 사물인터넷에서 생성되는 다양한 정보자산을 활용하여 웹 서비스 접근 시 사용자 정보를 활용 하여 사용자가 이용한 Devices 메타 정보를 기반으로 서비스 접근 방법의 문제점을 개선한다. 사물인터넷에서 사용되는 Device 정보와 협업을 통해 생성되는 데이터를 이용하는 필요성이 대두되고 있다. 본 논문에서는 웹 서비스 접근 방법을 개선하기 위해 적용 가능한 IoT 정보를 수집하고 필요한 IoT Device로부터 정보를 추출 할 수 있도록 IoT 디바이스 리소스 모델을 제안하며 IoT 정보 데이터 수집 방법에 대하여 설명한다. 웹 서비스 접근 방법은 기존 서비스 접근 방법을 이용하고 사용자에 적합한 서비스 제공을 위해 사용자가 이용하는 IoT 환경에서의 device 정보를 포함하여 서비스 검색에 활용한다[6]. 활용되는 IoT 정보는 웹 서비스 요청자에 의해 생성된 데이터를 기반으로 적용하기 때문에 사용자에게 적합한 서비스 목록을 제공할 수 있다.

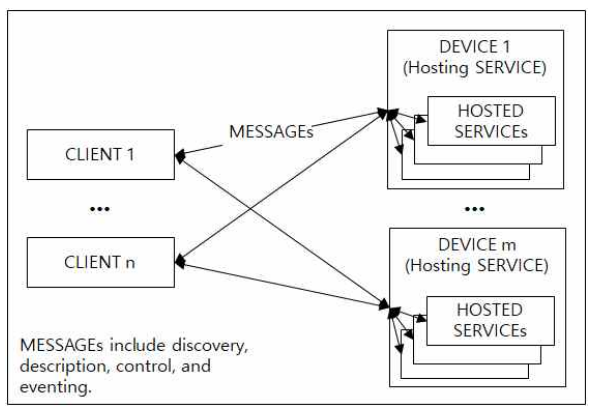
2. 관련연구

2.1 웹 서비스

웹 서비스는 제공자의 웹 서비스를 레지스트리에 등록하고 외부에서 웹 서비스를 검색하는데 UDDI를 이용한다[7]. UDDI는 인터넷 상의 비즈니스 목록에 서비스를 등록하기 위한 XML 기반 레지스트리로써 제공자들이 웹에서 이를 실시간으로 검색할 수 있는 공용 프로토콜의 집합체이다. 웹 서비스에서 정보 검색에 대한 정확성과 효율성을 제공하는 목표를 가지고 있다[8]. UDDI의 데이터 구조는 표준 분류법을 사용하여 카테고리별 정보를 획득 할 수 있다. 즉 UDDI는 기능적인 정보만을 제공하도록 설계가 되어졌다. 이러한 문제는 사용자가 원하는 웹 서비스 선택 기회를 잃어버릴 수 있게 한다[9]. 품질정보를 지원하기 위해 UDDI를 확장하는 연구가 많이 이루어지고 있으며[10], 또한 웹 서비스의 비 기능적 요소를 제공하여 사용자에게 제공하는 웹 서비스 검색 방법이 필요하다.

2.2 Devices Profile for Web Services

사물인터넷 기반 디바이스는 인터넷 또는 네트워크에 연결된다. DPWS는 유선 및 무선 네트워크 장치의 설정 및 유지 관리를 간소화하려는 웹 서비스 프로토콜을 명시하고 서비스 발견, 명세, 메시지 전달을 위한 안전하고 효과적인 메커니즘을 제공한다[11]. [Fig. 1]은 클라이언트와 디바이스 배치를 보여주고 있다.



[Fig. 1] Arrangement of Clients and Device

DPWS는 호스팅 서비스, 호스티드 서비스 타입의 유형을 가지고 있다. 호스팅 서비스는 서비스 발견에 참여하고 호스팅된 디바이스 정보를 연결하고 제어한다. 호스티드 서비스는 호스팅 서비스에 의해 Device 기능을 제공받는 형태로 구분 된다[12]. DPWS 구조는 사용자와 Device가 네트워크상에서 주고받는 메시지 구조를 나타내며 메시지는 서비스 발견, 명세, 이벤트와 관련된 정

보를 포함하여 SOAP 프로토콜을 이용하여 주고받게 된다. DPWS는 SOAP, WS-Addressing, MTOM/XOP를 사용하고 over-HTTP 및 SOAP-over-UDP 바인딩을 지원한다. WS-Discovry[13]를 사용하여 호스팅 서비스를 검색하고 WSDL을 사용하여 호스팅 서비스를 명세한다. 웹 서비스 메타 데이터 교환 WS-Metadata Exchange[14]를 이용하여 Device에 대한 메타 데이터를 정의하고, WS-Transfer는 Device에 대한 서비스 설명 및 메타 데이터 정보를 검색한다[15].

2.3 IoT 서비스 개념

IoT 서비스 제공에 필요한 구성요소를 5개의 계층으로 정의하고 있으며 각 구성 요소의 연결을 통해 IoT 서비스를 정의한다[16]. 세부 계층 요소에 대한 설명은 다음과 같다. <Table. 1>은 IoT 정보 서비스 개념을 보여주고 있다[17,18].

<Table 1> IoT service Configuration element

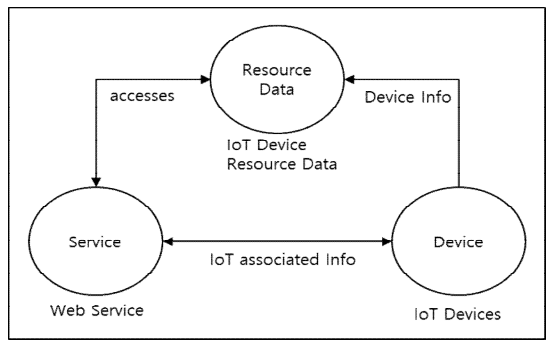
Physical reality	The hierarchy that expresses the real world around the user. It expresses the environment or devices and actual things.
Resource hierarchy	This hierarchy expresses the numerous functions that include the devices defined in the physical reality as an independent resource.
Virtual reality	Using the combination of various resources expressed in the resource hierarchy, the device needed for the services is defined.
Service factor	This defines specific phenomena that can compose services.
Service hierarchy	This is defined by a combination of service factors which are sub-hierarchy.

3. 웹 서비스 적용 IoT 정보

IoT 환경은 다양한 개념을 설명하고 구성 요소 특성을 추상화하는 구조화 된 모델을 가지고 있다. 구조화 된 모델에서 device간의 관계를 설명하고 추상화 및 정보의 개념을 설명한다.

3.1 IoT 정보 기반 서비스

웹 서비스 적용을 위한 IoT 정보 수집은 IoT 디바이스에서 생성되는 리소스 데이터와 디바이스 정보를 사용자에게 제공하여 서비스 검색 시 활용할 수 있도록 리소스 데이터를 구축한다. 리소스 데이터는 IoT 디바이스와 연관된 엔티티의 물리적 속성과 사용되는 정보를 수집하여 기능을 제공하는 웹서비스에 제공된다. 서비스는 사용자가 이용한 관련 있는 IoT 디바이스 정보를 기반으로 서비스 검색을 수행하여 서비스 목록을 제공하고 이용할 수 있도록 한다. 디바이스는 사용자 또는 디바이스간 협업을 통해 이루어지는 이용 정보를 IoT 디바이스 리소스 데이터에 제공한다. 디바이스 리소스는 서비스 프로필, 서비스 모델, 서비스 주소를 제공한다. IoT 디바이스는 사용자가 도메인의 엔티티와 관련된 용어로 검색하면 사용자의 정보 요구를 만족시키는 서비스를 제공하는 링크를 포함하여 서비스를 반환한다. [Fig. 2]는 IoT 구성 요소에서 디바이스 데이터 맵핑을 보여주고 있다.



[Fig. 2] IoT Device Information Service

IoT 디바이스 서비스 정보는 사용자가 관점에서 사용된 데이터를 제공하고, 서비스가 리소스 데이터에 의해 처리되도록 특정 엔티티를 사용하여 정보를 호출할 수 있다. 리소스 데이터는 웹 서비스 사용과 같은 인터페이스를 통해 사용자에게 서비스를 제공한다. 사용자는 IoT 정보를 기반으로 적합한 서비스 목록을 제공 받는다.

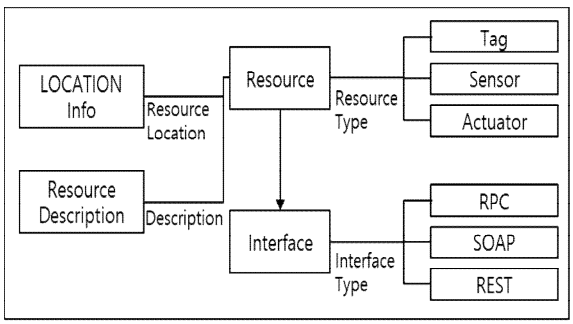
3.2 IoT 디바이스 리소스 모델

디바이스 리소스는 IoT에서 정보를 표현하는 소프트웨어 구성요소이다. 리소스 정보는 Name(hasName), ID(hasResourceID), Metadata (hasMetadata)에 정의된 데이터 타입의 특성을 갖는다. 또한 위치 정보를 연결하는 기능으로 위치 속성으로 Location info를 가지고 있다. Location info는 디바이스가 실행되는 위치 정보를 연결하는 기능 속성을 가지고 있고, 하나의 위치 인스턴스에 대한 링크를 가지고 있다.

자원 유형에 대한 관계는 ResourceType에 타입 속성

으로 정의된다. 리소스 유형은 태크, 센서, 엑츄에이터 중 하나의 인스턴스를 적용한다.

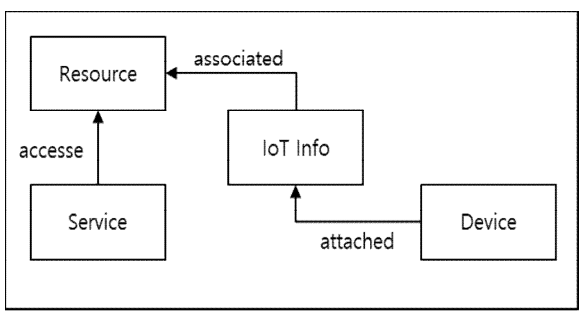
센서 유형의 타입 에서 hasType 속성이 사용 가능하면 센서의 인스턴스에 대한 링크를 허용한다. 링크를 통해 정의된 리소스 정보를 수집할 수 있다. 자원에 대한 인터테이스는 추가로 InterfaceType에 의해 정의된다. InterfaceType의 개념은 RPC, SOAP, REST로 분산 시스템에서 사용되는 기술로 정의된다. IoT 디바이스 자원 모델은 자원의 기능을 IoT 환경에 정보를 제공한다. [Fig. 3]은 IoT 디바이스 리소스 모델을 보여주고 있다.



[Fig. 3] IoT Devices Resource Model

3.3 IoT 정보 데이터 모델

IoT 환경 기반 device정보는 device간의 상호 작용을 포함하여 생성되는 데이터를 수집한다. 데이터는 device 간의 상호작용으로 생성되고 모니터링을 통해 생성되는 데이터를 수집 할 수 있다. IoT 정보에 대한 제어 구성요소는 인터페이스를 제공하여 리소스 및 관련 프로세스와 상호작용하는 필요한 기능을 제공한다. 서비스는 호스팅된 리소스에 액세스하여 정보를 수집하고 device는 상호작용 정보를 리소스에 제공한다. [Fig. 4]는 서비스와 device 정보 관계를 보여 주고 있다.



[Fig. 4] IoT Information Data Model

제공되는 정보는 device간, 사용자와의 상호 작용을 통해 생성된 정보를 기반으로 수집된다. 수집된 정보는 다음의 단계를 통해 분석 제공된다.

- IoT device 데이터에서 웹 서비스 적용 가능한 정보 변환을 위한 분석 요소 추출 정의
- 분석 요소 추출 정의 단계에서 정의된 정보를 스키마를 이용해 데이터베이스 생성 및 저장
- 정보 변환을 위한 추출 정의 문법 작성
- 변환 정보 추출 문법을 비교하여 요구된 변환 정보를 분석 및 저장
- 서비스 접근 요청 시 요구된 변환 정보를 사용할 수 있도록 인터페이스 제공

4. 분석

본 논문에서 제안하는 웹 서비스 적용을 위한 IoT 정보 수집을 이용하여 서비스 접근 방법과 기존 서비스 검색 방법을 다음과 같이 4가지의 평가 기준을 기반으로 분석 평가하였다. 평가 기준은 적용성, 간결성, 추적성, 정보 명세 항목을 기반으로 추출하였으며 전통적인 방법론과 비교 분석하여 평가 기준에 적합한 지원을 하였는지 여부에 따라 지원, 부분적 지원, 지원하지 않음으로 분류하였다. 적용성은 웹 서비스에 적용 할 때 서비스에 적용 가능하고 사용자가 이해하기 쉽고 타당서 있게 정의되는지 여부를 평가 하며 간결성은 서비스가 불필요한 실행 시간의 증가나 복잡도의 증가 없이 결과를 제공할 수 있는 지는 나타내고 추적성은 device에서 생성되는 정보는 신뢰성을 보장하기 위해 추적 가능해야 하고 정보 명세는 정의된 정보 명세는 사용자가 서비스 이용 시 제공되는 정보로 사용자에게 적합한 서비스 검색을 할 수 있도록 기술 한다. <Table 2>는 기존 연구와 제안 방법에 대한 비교 평가 항목 기준으로 평가 결과를 보여 주고 있다.

<Table 2> Comparative evaluation of proposed method

	Broker based Method	Text-based Method	Proposed Method
Traceability	not support	not support	support
Adaptability	partial support	partial support	support
Information Specification	support	partial support	support
Conciseness	not change	not change	increase

기존방법과 제안방법으로 웹 서비스 접근 방법 분석에서 기존방법은 추적성은 지원하지 않고, 적용성과 정보명세는 부분적으로 지원하고 있으나 제안방법에서는 부분적 지원이 아닌 보장 수준으로 제공된다. 간결성에서 복잡도의 증가는 없지만 사용자 IoT를 추가하여 검색을 수행하기 때문에 응답 시간이 다소 증가 되는 것을 확인할 수 있다.

5. 결론

서비스 접근 방법은 웹 서비스의 다양성과 최신성으로 인해 중요한 관점으로 부각되었다. 유사한 서비스의 출현과 이전에 생성된 웹 서비스들이 공존하면서 사용자에게 적합한 서비스 검색 방법에 대한 연구가 필요하다. 기존의 웹 서비스는 UDDI를 확장하여 사용자에게 더 많은 정보를 제공하여 서비스 접근이 용이할 수 있도록 발전하였다. 또한 단순 텍스트 검색에서 에이전트나 브로커를 이용하여 사용자에게 서비스 정보, 서비스 품질 척도를 제공함으로써 사용자가 서비스를 선정할 때 부가적인 정보로 사용할 수 있도록 개선되었지만 사용자에게 적합한 서비스를 제공하기 위한 서비스 접근 환경의 변화가 필요하다. 본 논문에서는 서비스 사용자가 웹 서비스 접근 시 기존 서비스 접근 방법에 IoT 환경에서 생성되는 정보 및 device간의 상호작용을 통해 생성되는 데이터를 추가하여 서비스 검색 방법을 개선하였다. IoT 환경에서 사용자에 의해 제어되는 device의 resource와 device에서 IoT 정보를 모델화하여 IoT resource 모델과 IoT 정보 모델을 제안하였다. 본 논문에서 제안하는 웹 서비스 적용을 위한 IoT 정보 수집 방법은 전통적인 서비스 접근 방법에 사용자 IoT 정보를 추가적으로 제공하여 사용자에게 적합한 서비스 목록을 제시 할 수 있다.

향후 연구는 IoT 환경에서 수집되는 다양한 정보를 자동으로 분류하여 사용자의 정보를 헬스케어, 콘텐츠, 교육 등 웹 서비스가 제공하는 콘텐츠와 결합하여 맞춤형 서비스를 제공할 수 있도록 IoT 자동 정보 생성으로 확장하는 연구를 진행한다.

ACKNOWLEDGMENTS

이 논문은 2016학년도 세명대학교 교내학술연구비 지원에 의해 수행된 연구임.

REFERENCES

[1] M. Ouzzani and A. Bouguettaya, “Efficient Access to Web Services”, IEEE Computer society, pp.34-44, March-April. 2004

[2] S. Loreto, T. Mecklin, M. Opsenica, and H.-M. Rissanen, "Service broker architecture: location business case and mashups," Comm. Mag., vol. 47, no. 4, pp. 97-103, Apr. 2009.

[3] B. Moore and Q. H. Mahmoud, "A service broker and business model for saas applications," in AICCSA, pp. 322-329, 2009.

[4] Sangho Lee, Yun Young Cho, “A Study on the Measures to Reinforce South Korea’s National defense in Cyber Space in the Age of IoT(Internet od Things)”, Journal of political science and communication, Vol.18(2), pp.1-30, 2015.

[5] Seonghoon Lee, Dongwoo Lee, “Actual Cases for Smart Fusion Industry based on Internet of Thing”, Journal of the Korea Convergence Society, Vol.7(2), pp.1-6, 2016.

[6] Yoonsu. Jeong, “User Authentication Key Establishment Scheme based on Color Model for Healthcare Environment” Journal of the Korea Convergence Society, Vol.8(3), pp.115-121, 2017.

[7] Sunghyuck Hong, “Research on IoT International Strategic Standard Model”, Journal of the Korea Convergence Society, Vol.8(2), pp.21-26, 2017.

[8] Harshavardhanan, P., Akilandeswari, J., Sarathkumar, R. “Dynamic web services discovery and selection using QoS-broker architecture. In”, International conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI), pp1-5, 2012.

[9] T.Bellwood, te al,”UDDI Version 3.0.2 Published Specification”, Oct, 2004. (http://uddi.org/pubs/uddi-v3.0.2-20041019.htm)

[10] A. Shaikhali, et al., “UDDIe: An extended registry for Web Services”, Symposium on applications and the Internet workshops (SAINT’03 Workshops), 2003.

[11] C. Diamantini, D. Potena, and J. Cellini. UDDI

registry for Knowledge Discovery in Databases services. In Proc. of the International Symposium on Collaborative Technologies and Systems (IEEE), pp.321-328, 2007.
[12] http://docs.oasis-open.org/ws-dd/dpws/1.1/os/wsdd-dpws-1.1-spec-os.pdf
[13] HAN et al, "DPWSSim: A Devices Profile for Web Services(DPWS) Simulator", IEEE Internet of Things Journal Vol. 2, No. 3, pp. 221-229, 2015.
[14] http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/04/discovery/..
[15] http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/09/mex/.
[16] http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/09/transfer/.
[17] Jun-Young Lee, Hoan-suk choi, Woo-Seop Rhee, “Development of the Web-based Participation IoT Service Brokering Platform”, The Korea Contents Association, Vol. 15, No. 2, pp.40-57, 2015.
[18] Sungho Sim, Hanyong Choi, “ A Study on measures to selectively extract information based on Internet of Things”, IASCT, 2016.

저자소개

심 성 호(Sung-Ho Sim) [정회원]

- 2012년 8월 : 경희대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
- 2013년 3월~현재 : 세명대학교 정보통신학부 조교수

<관심분야> : 웹 서비스, 사물인터넷, 소프트웨어 재사용, 소프트웨어공학

한 정 수(Jung-Soo Han) [정회원]

- 1900년 2월 : 경희대학교 전자계산공학과(공학사)
- 1992년 2월 : 경희대학교 전자계산공학과(공학석사)
- 2000년 2월 : 경희대학교 전자계산공학과(공학박사)
- 2001년 2월~현재 : 백석대학교 정보통신학부 교수

<관심분야> : CRM, UML, 3D 모델링, 소프트웨어공학