



## **Personalized Recommendation Service Framework Using the Beacon**

**Joon-Woo Park, Eui-in Choi\***

*Department of Computer Engineering, Hannam University*

---

### **A B S T R A C T**

The number and variety of applications, content is increased due to smartphone has spread to the development of mobile networks and devices, and smartphone users increasing. Therefore, the user wants to receive anytime, anywhere, the information available at the time that a user prefers. Personalized service by analyzing the user profile using user information such as current situation, behavior, tendencies, and preferences of the current required to provide a service that responding user's request. By using the user's context and grasp the situation, it is necessary that the context-aware services providing service according to it. In addition, according to IoT environment issue, personalized recommendation service using IoT technology increased. Recently personalization recommendation service is interesting about Big data technology according to stored and analyze the data due to social media and variety of information. Existing service is made by using only the past history of the user. Therefore, being made of a user-oriented service, it is difficult to consider the user's context. In this paper, we study about positioning service including Beacon and Mobius platform that is IoT open API and Cassandra named Big data analysis. Also, we implement your personalized recommendation services framework using context aware technologies and Cassandra using a beacon representing the IoT technology.

© 2017 KKITS All rights reserved

---

**KEYWORDS:** Beacon, Personalized recommendation service, Context aware, IoT technology, Mobius platform

---

**ARTICLE INFO:** Received 19 January 2017, Revised 26 February 2017, Accepted 7 April 2017.

---

---

\*Corresponding author is with the Department of Computer Engineering, Hannam University, 133

Ojeong-dong, Daedeok-gu, Daejeon, 34430, KOREA.  
E-mail address: eichoi@hnu.kr

## 1. 서론

스마트폰은 모바일 네트워크 및 기기의 발전과 스마트폰 사용자의 증가로 인해 확산되면서 어플리케이션의 수와 다양성이 증가하고 있다. 따라서 사용자는 언제 어디서나 사용자가 원할 때 이용 가능한 정보를 제공 받기를 원한다. 개인화 서비스는 현재 상황, 행동, 경향 및 사용자의 요청에 응답하는 서비스를 제공하는데 필요한 현재 환경 설정과 같은 사용자 정보를 사용하여 사용자 프로필을 분석하여 맞춤형 서비스를 제공한다[1]. 즉, 사람들이 선호하는 시스템에 대한 관심이 증가함에 따라 이를 활용한 상품과 정보, 개인화 맞춤 서비스 등이 제공되고 있다.

현재 개인화 추천 서비스는 간단한 사용자 위치 정보 및 과거 기록에 대한 사용자 중심 서비스로 제공된다[2]. 따라서 사용자의 상황을 파악하고 이용하여 상황 인식 서비스가 그에 따라 서비스를 제공해야한다. 또한, IoT 환경에 따라 기술을 이용한 개인화 추천 서비스가 증가하였다[3].

이 논문에서는 비콘을 이용한 상황인식 기술과 Cassandra를 사용하여 개인화 추천 서비스 프레임워크를 설계하였다.

## 2. 관련연구

### 2.1 Positioning Services

최근 우리는 사물 인터넷이라는 기술적 변화의 거대한 흐름 중 하나에 살고 있다. 이 기술은 객체 간의 위치를 식별하기 위해 개발되었다. 그리고 원격 제어와 제품 마케팅에 주로 사용되기 시작했다[4,5].

### 2.1.1 LBS

OGC(Open GIS Consortium)는 위치 정보 또는 연결에 의해 작동하고 위치 정보를 제공하는 모든 응용 소프트웨어 서비스로 LBS를 정의하였다. 일반적으로 OGC의 정의를 따른다. LBS 기술은 이동 통신 기술의 발전과 동일한 맥락이다. 즉, LBS 기술은 다양한 유무선 통신 네트워크에서 모바일 장치의 위치를 추적하고, 수집, 처리한다. 그런 다음, 민간 및 공공 부문의 서비스를 사용하여 다양한 콘텐츠를 제작하고 서비스한다. 따라서 위치 기반 서비스는 위치 감지(검사) 기술을 사용하여 사용자의 위치를 식별하는 관련 응용 프로그램을 만드는 것을 의미한다[6].

### 2.1.2 Beacon

비콘은 비가청 주파수 영역 machine-to-machine 통신을 사용한다. 비콘은 스마트 폰, 태블릿 PC 및 스마트 시계에 신호를 보내는 단거리 위치 인식 기술로서 저에너지 블루투스를 사용하는 송신기이다[7]. 특히, 비콘은 실내외의 모든 지역 정보를 5cm 미만의 오류로 실내 GPS에 전송한다. 비콘은 응용 프로그램을 통해 필요한 정보를 자동으로 전달할 수 있다.

### 2.2 Mobius platform

IoT에 대한 관심이 증가함에 따라 IoT 플랫폼 기술에 대한 연구가 계속되고 있다. 개방형 IoT 플랫폼 중 Mobius 플랫폼은 IoT 서비스를 제공하기 위한 플랫폼이다. Mobius 플랫폼은 사물을 네트워크에 연결한다[8]. 따라서 언제 어디서나 사람과 사물, 사물과 사물과의 통신을 할 수 있다. 사물로부터 데이터를 수집하면 해당 데이터를 사용하여 서

비스를 제공하거나 사물에 대한 제어 방법을 제공한다. 이를 통해 IoT 플랫폼은 개인화 된 소셜 네트워크, 스마트 건강 및 고급 서비스와 같은 안전성을 제공할 수 있다.

### 2.2.1 Device platform

장치 플랫폼은 IoT 인프라의 다양한 요소, 그리고 IoT 서비스 플랫폼과 연동된다. 즉, IoT 서비스를 제공할 수 있는 소프트웨어이다.

### 2.2.2 Planet platform

Planet platform은 장치 ID, 장치 이름, IoT 장치와 관련된 장치 위치와 같은 프로필 정보를 등록한다. Planet platform은 정보를 색인화하여 이를 기반으로 다양한 검색을 지원한다.

### 2.2.3 Mashup platform

주기적인 데이터는 IoT 디바이스에 대해 수신되고 저장된다. 그리고 유용한 정보는 IoT 장치 데이터 융합에서 추출된다. 따라서 Mashup platform은 사용자에게 정보를 제공할 수 있다.

### 2.2.4 Store platform

Store platform은 IoT 장치에 대한 등록, 업로드 및 다운로드가 가능하다. Store platform에는 장치 응용 프로그램 및 장치와 연동하기 위해 사용자에게 유용한 정보를 제공하는 서비스 응용 프로그램 기능이 포함되어 있다.

## 2.3 Cassandra

위치 정보 이동에 관한 데이터 스트림은 다양한 어플리케이션에서 실제로 유용하다. 위치 정보 스트리밍 데이터의 처리는 수집, 전처리 및 최종 분석이다[9]. 따라서 대규모 비정형 데이터 프로세스는 빅데이터 처리 기술이 필요하다. Cassandra의 데이터 처리 속도는 다양하게 발생하는 위치 데이터를 대규모로 처리하여 향상된 능력을 보여준다[10]. 이런 분산 NoSQL 환경은 결과적으로 우수한 위치 성능을 제공할 수 있다[11,12].

### 2.3.1 Cassandra of NoSQL

Columnstore인 Cassandra는 오픈 소스 기반의 페이스북 소셜 서비스로 처음 활용되었다. 2008년 페이스북을 떠난 후 Cassandra는 Apache Incubator 중 하나로 시작하여 2년 후 최고 수준의 Apache 프로젝트가 되었다[9,13]. 기본 설계 개념은 각 노드가 순수 P2P 프로토콜에서 마스터 노드가 없는 상태 교체만으로 실패한 노드를 찾을 수 있는 가십(gossip) 기반 알고리즘을 사용하는 것이다. 물론 새로운 노드도 새로운 그룹에 등록할 수 있다. 시스템에 장애가 발생하면 마스터 노드가 존재하지 않기 때문에 사전에 단일 지점 오류를 예방할 수 있다. Cassandra가 제공하는 또 다른 장점은 복사할 데이터에 대해 결정하는 권한이다. Cassandra의 전체 행은 고유한 키로 인식되며 키의 크기에 제한이 없다. 둘째, Cassandra 인스턴스는 사용자가 정의한 column family를 테이블로 사용한다. 구성 가능한 infinite column에 의해 super column이 될 수 있다. 클러스터 멤버십은 가십 알고리즘으로 유지 관리할 수 있으며 실제 스타일 오류 감지기를 사용하여 각 노드의 오류를 모니터링 할 수 있다.

### 3. 제안된 프레임워크

기존에 제공되는 서비스는 사용자의 과거 기록을 주로 참고하여 만들어진다. 즉, 사용자 중심의 서비스로 만들어지기 때문에 사용자의 상황을 고려하기 어렵다. 따라서 본 논문에서는 Cassandra 기반의 개인화 추천 서비스 프레임 워크를 통해 비콘, 사용자 프로파일 및 상황을 사용하여 개인화 서비스를 제공한다.

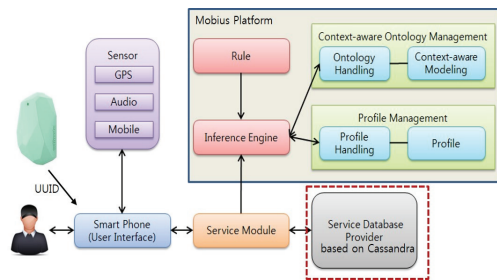


그림 1. 비콘을 이용한 개인화 추천 서비스 프레임워크  
Figure 1. Personalized Recommendation Service Framework using the Beacon

<그림 1>은 추천 프레임 워크이며, 사용자는 비콘을 통해 상황과 위치를 인식할 수 있다. 그리고 서비스는 서버에 저장된 시간과 데이터를 통해 요청된다. 서비스 모듈은 규칙, 사용자 프로파일 및 추천 엔진에서 상황 인식을 통해 사용자 상황, 위치 및 시간을 정의한다. 또한 Cassandra를 사용하여 서비스 데이터베이스 공급자에 데이터를 저장하고 정의된 조건에 대한 서비스를 사용자에게 제공한다. 또한, IoT Open API의 중간에 있는 Mobius 플랫폼은 IoT와 서버 관리에 사용된다. 프레임워크는 빅데이터 수집 및 분석 기술로 데이터 저장 및 분석이 가능한 Cassandra를 사용한다. 또한 다양한 데이터가 실시간으로 빠르게 검색 할 수 있다는 장점이 있다.

### 3.1 온톨로지 핸들링

사용자에게 적합한 개인화 서비스를 제공하기 위해서는 사용자에게 발생하는 다양한 상황 정보와 개인의 정보를 저장하고 이를 이용하기 위한 저장소가 요구된다. 이에 본 논문에서 제안하는 시스템에서의 프로파일 처리기는 <그림 2>와 같이 개인 사용자의 정보 및 기타 정보 그리고 센싱된 정보를 저장 관리하는 역할을 담당하며 또한 개인 정보 저장소로서의 프로파일을 정의한다[14].

### 3.2 상황인식 모델링

온톨로지 기반 상황정보 모델의 구성은 센서나 컴퓨팅 자원으로부터 획득한 정보를 온톨로지 기반의 상황으로 구조화시키기 위해서 클래스와 인스턴스(instance) 개념을 사용한다. 클래스를 통해 생성된 인스턴스는 클래스에서 정의된 모든 속성들을 상속 받게 된다. 인스턴스는 실제로 센서나 컴퓨팅 자원으로부터 획득하는 데이터들을 가지게 된다. 이러한 구성 스키마를 토대로 사용자에 대한 상황정보 모델링을 하였다[14].

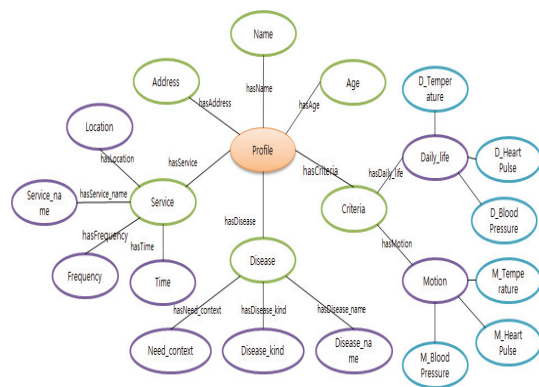


그림 2 사용자 프로파일의 구성도  
Figure 2. Structure of User Profile

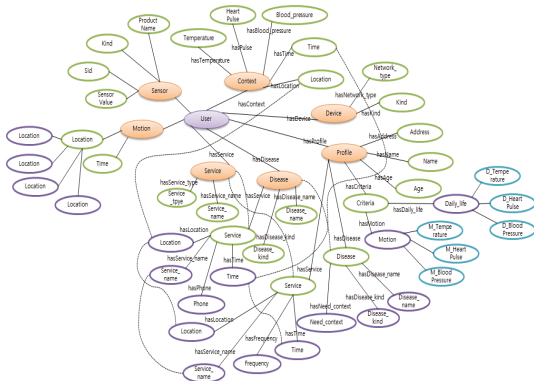


그림 3 상황인식 모델 정의  
Figure 3. Definition of Context-aware Model

### 3.3 추론 엔진

추론 엔진은 유효 처리기로부터 수신된 데이터와 Context Manager에 있는 상황인식 모델링과 프로파일을 이용하여 사용자의 상황을 추론하는 역할을 담당한다. 본 시스템에서는 온톨로지 규칙 추론기능이 내장된 axiomatic 방식의 추론 시스템인 Bossam을 사용하였다[15].

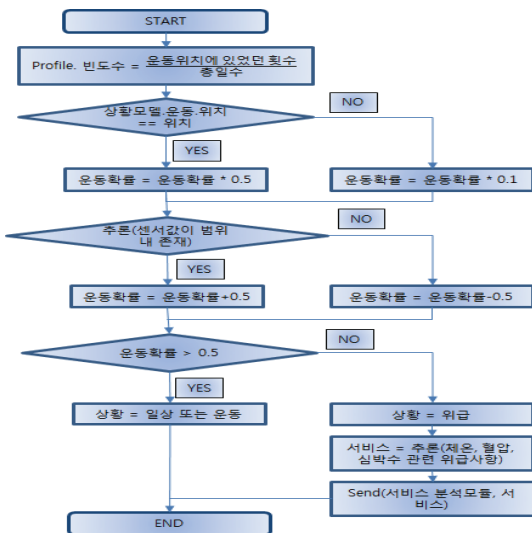


그림 4. 사용자의 상황을 추론하는 흐름도  
Figure 4. Flowchart for inferring the user's situation

정의한 규칙 및 프로파일 정보와 센서 정보를 활용하여 사용자의 상황을 도출하는 과정을 도식화한 것은 <그림 4>와 같다.

## 4. 결론

표 1. 제안 프레임워크와 기존 프레임워크들의 비교  
Table 1. Comparison between proposed frame work and existing frameworks

구분	Context Toolkit	CoBrA	Gaia	SOCAM	제안 프레임워크
상황 모델	상황 위젯	상황 취득 모듈	상황 제공자	상황 제공자	센서 노드
상황처리	속성값 튜플	온톨로지 (OWL)	DAML + OIL	온톨로지 (OWL)	온톨로지 (OWL)
모바일 서비스 지원	n.a.	n.a.	n.a.	Available	Available
서비스 발견	상황 해석 및 통합	추론 엔진과 지식 베이스	상황-서비스모듈	상황 추론 엔진	추론 엔진과 지식 베이스
히스토리 상황정보	디스커버리 컴포넌트	n.a.	디스커버리 서비스	서비스-위치 서비스	프로파일

모바일 기기와 소셜 네트워크, IoT의 발전은 다양한 정보와 서비스의 폭발적인 성장을 가져왔다. 또한 사용자는 모바일 장치 사용자가 증가함에 따라 더 높은 품질의 서비스를 받을 수 있기를 기대하고 있으며, 개인화된 서비스에 대한 관심이 증가하고 있다. 제안 프레임워크와 기존 프레임워크인 Context Toolkit, CoBrA, Gaia, SOCAM 등을 비교하였다. 상황처리 시 제안 프레임워크가 온톨로지 기반의 OWL을 사용하고, 단지 SOCAM과 제안 프레임워크만이 모바일 서비스를 지원하며, 또한 서비스 발견에 있어서 추론엔진을 사용하거나 추론엔

진과 지식 베이스를 함께 사용하는 프레임워크는 SOCAM, CoBrA, 제안 프레임워크이다. 이런 결과로 본 논문에서 제안하는 추천 프레임워크는 기존의 프레임워크보다 사용자에게 더 적합하고 정확한 서비스를 제공할 수 있을 것이다. 또한 비콘을 사용하여 위치 정보에 기반 한 개인화 추천 서비스를 제공한다. 대량의 데이터 저장 및 분석 및 데이터 관리를 위해 빅데이터 기술의 중심에 있는 Cassandra를 사용하여 설계하였다. 앞으로의 연구에는 상황을 보완하고 더 정확하게 결정될 수 있는 추론 연구가 필요하다고 본다.

## References

- [1] J. S Kim, *Design and implementation of a personalized home network service system based on emotion analysis*, The Institute of Electronics and Information Engineers, Vol. 47, No. 6, pp. 131, 2010.
- [2] Y. J. Park, *A system for personalized tour recommendation based on ontology*, The Korea Contents Association '15, Vol. 15, No. 9, pp. 8, 2015.
- [3] D. H Kim, *A design of service coordinator for service personalization*, KNOM Review, Vol. 7, No. 2, p. 29, 2004.
- [4] H. Choi, *LBS, Location-based services trend computer software research*, Korea Electronics and Telecommunications Research Institute, No. 86, 2003.
- [5] Y. Cho, M. Ji, J. Kim, Y. Lee, and S. Park, *Wireless signal acquisition with reference point by using simplified PDF-system concept and performance assessment*, Proc. The ION 2013 Pacific PNT Meeting, Apr. 2013.
- [6] S. H Park, *Location-based services(LBS) technology and market trends, technical note*, Surveying & Mapping Magazine, Vol. 3, 2011.
- [7] D. Tipper, T. Dahlberg, H. Shin, and C. Charnsripinyo, *Providing fault tolerance in wireless access networks*, IEEE Communication, Mag., Vol. 40, No. 1, pp. 58-64, Jan. 2002.
- [8] S. C Choi, *Trend of IoT platform open source*, pp. 18, 2015.
- [9] Cassandra, [Wikipedia.org/wiki/Cassandra](http://Wikipedia.org/wiki/Cassandra), Feb. 2017.
- [10] S. C Mun, *Distributed data management system and data service technology for cloud computing*, The KIPS Transaction, Vol. 15, No. 2, pp. 56-57, 2009.
- [11] C. Maria, *Managing service performance in the Cassandra distributed storage system*, IEEE 5th International Conference on Cloud Computing Technology and Science, pp. 64-71, 2013.
- [12] E. Dede, B. Sendir, P. Kuzlu, J. Hartog, and M. Govindaraju, *An evaluation of Cassandra for Hadoop*, IEEE 6th International Conference on Cloud Computing, pp. 494-501, 2013.
- [13] NoSQL, [Wikipedia.org/wiki/NoSQL](http://Wikipedia.org/wiki/NoSQL), Feb. 2017.
- [14] H-K. Chang, Y-H. Kang, E-I. Choi *Context-aware prototype for adaptive recommendation service on mobile*, The Journal of the Institute of Internet, Broadcasting and Communication, pp. 261, 2012.
- [15] M-S. Jang, J-C. Sohn, *Bossam: An extended rule engine for the web*, Proceedings of RuleML 2004 (LNCS Vol. 3323), 2004.

---

## 비콘을 이용한 개인화 추천 서비스 프레임워크

박준우, 최의인

한남대학교 컴퓨터공학과

---

### 요 약

스마트폰은 모바일 네트워크 및 기기의 발전과 스마트폰 사용자의 증가로 인해 확산되어 어플리케이션의 수와 다양성이 증가하고 있다. 따라서 사용자는 언제 어디서나 사용자가 원할 때 이용 가능한 정보를 제공받기를 원한다. 개인화 서비스는 현재 상황, 행동, 경향 및 사용자의 요청에 응답하는 서비스를 제공하는데 필요한 현재 환경 설정과 같은 사용자 정보를 사용하여 사용자 프로필을 분석하여 맞춤형 서비스를 제공한다. 사용자의 상황을 파악하고 이용하여 상황 인식 서비스가 그에 따라 서비스를 제공해야한다. 또한, IoT environment issue에 따르면 IoT 기술을 이용한 개인화 추천 서비스가 증가하였다. 최근 개인화 추천 서비스는 소셜 미디어 및 다양한 정보로 인해 데이터를 저장 및 분석하는 빅데이터 기술에 대해 관심을 갖고 있다. 본 논문에서는 IoT open API인 Beacon과 Mobius 플랫폼, Big Data 분석을 지원하는 Cassandra 플랫폼을 통합한 개인화 추천 서비스 프레임워크를 설계하였다.

---

### 감사의 글

이 논문은 2016년도 한남대학교 학술연구비조성비 지원에 의하여 연구되었음.



**Joon Woo Park** received the bachelor's degree in the Department of Computer Engineering from the Hannam University in 2015. He has been the Master's course student in the Department of Computer Engineering at Hannam University since 2015. He current research interests include mobile, beacon, IoT Technology, big data.

*E-mail address:* zickblue@naver.com



**Eui In Choi** received the bachelor's degree in the Department of Computer Science from the Hannam University in 1982. He received the M.S. degree and the Ph.D. degree in the Department of Computer Science from HongIk University in 1984 and 1995, respectively. From 2003 to 2004, he was a visiting professor at UCLA. He has been a professor in the Department of Computer Engineering at Hannam University since 1996. His current research interests include semantic web, ubiquitous computing, mobile, cloud computing, big data.

*E-mail address:* eichoi@hnu.kr