

오프라인에서 사용자 관심정보 수집을 위한 아키텍처

김철진
인하공업전문대학 컴퓨터시스템과

An Architecture for Collecting User Interest Information in Offline

Chul-Jin Kim

Dept. of Computer Systems and Engineering, Inha Technical College

요약 웹 서비스 및 모바일 서비스에서 개인화 서비스를 제공하기 위해서는 사용자에게 의해 처리되는 정보를 수집하고 분석해야 한다. 일반적으로, 사용자에게 의해 수집되는 정보는 시스템을 사용하는 온라인 측면에서 관리되는 정보이다. 온라인에서 수집되는 정보를 이용하여 개인화 서비스를 제공하기에도 충분할 수 있다. 그러나 현재는 온라인 서비스와 오프라인 서비스가 혼재되는 O2O 서비스 측면에서 오프라인 상에서의 사용자 정보도 중요한 개인화 서비스의 정보가 될 수 있다. 따라서 본 연구에서는 더 정밀한 개인화 서비스를 제공하기 위해 사용자 관심 정보로서 오프라인 상에서의 사용자 관심 정보를 수집하기 위한 아키텍처를 제안한다. 아키텍처의 핵심 요소로서 노드 분석기, 거리 체크기, 유지시간 체크기, 그리고 교차분석기를 기반으로 수집 아키텍처를 정의한다. 또한, 제안된 아키텍처를 구성하는 핵심 요소들의 처리 알고리즘에 대해서 제안한다. 제안된 아키텍처 및 알고리즘을 검증하기 위해 BLE 기반으로 오프라인 상에서 사용자 관심정보를 수집하는 사례연구를 수행한다.

Abstract In order to provide personalized services on the Web and for mobile services, it is necessary to collect and analyze information processed by users. Typically, information collected by users is managed online. Using information collected online may be sufficient to provide personalized service. However, in terms of O2O services, which are currently mixed with online and offline services, user information from the offline service can also be an important part of personalized service. Therefore, this study suggests an architecture to collect offline user information to provide more precise personalization services. The collection architecture includes Node Analyzer, Distance Checker, Holding Time Checker, and Cross Analyzer as core elements. This study also offers proposals for processing algorithms of key components that make up the proposed architecture. A case study collects user information of interest based on BLE in order to verify the proposed architecture and algorithms.

Keywords : Collection Architecture, User Interest Information, Personalized Service, O2O, BLE

1. 서론

인터넷을 통해 제공되는 웹 및 모바일 서비스는 사용자 경험(User eXperience)을 기반으로 최대한 편리하고 신속하게 제공하기 위해 구축된다. 사용자 접근 측면에서 편리성을 제공해 주는 것 보다는 더 중요한 콘텐츠 측면에서 사용자의 편리성과 만족도를 높여 주기 위한

방안이 개인화 또는 추천 서비스이다. 개인화 및 추천 서비스는 사용자에게 필요한 정보만을 제공하므로 서비스의 질을 높일 수 있다. 이러한 개인화 및 추천 서비스를 위해서는 사용자의 정보를 분석하여 서비스가 제공될 수 있으며 대량의 사용자 정보를 수집하여 분석이 가능할 것이다. 본 논문에서는 온라인에서의 사용자 정보 수집 범위를 넘어서 O2O(Offline to Online) 서비스 흐름에

*Corresponding Author : Chul-Jin Kim(Inha Technical College)

Tel : +82-32-870-2338 Email : cjkim@inhac.ac.kr

Received May 1, 2017

Revised (1st June 12, 2017, 2nd July 6, 2017)

Accepted July 7, 2017

Published July 31, 2017

맞는 오프라인 사용자 정보를 수집하기 위한 방안을 제안한다. 수집 아키텍처 및 구성요소, 그리고 각각의 구성 요소에 대한 알고리즘을 제안한다.

본 논문은 다음과 같이 구성한다. 2장에서는 관련된 구로서 사용자 정보를 수집하기 위한 필터링 기술 및 플랫폼을 파악하며 오프라인 상에서의 정보 수집 연구를 분석한다. 3장에서는 사용자의 관심정보를 센서 기반으로 오프라인 상에서 수집하기 위한 아키텍처를 제안한다. 또한 아키텍처를 구성하는 핵심 모듈의 알고리즘을 제안한다. 4장에서는 본 논문에서 제안한 오프라인 상에서의 사용자 관심정보 수집 아키텍처를 검증하기 위해 BLE(Bluetooth Low Energy)[1] 기반으로 사용자 정보를 수집, 저장하는 처리 과정을 실험한다. 5장에서 결론을 맺고 향후 수집된 관심정보를 분석하여 오프라인 추천 서비스 연구를 제시한다.

2. 관련연구

개인화 서비스를 위한 관련연구로서 협업적 필터링(Collaborative Filtering), 내용기반 필터링(Content Based Filtering), 하이브리드 기법(Hybrid Method) 등이 추천 알고리즘으로 연구되고 있다[2]. 본 연구와 관련해서 협업적 필터링 기술을 중심으로 분석한다.

2.1 위치기반 O2O 판매 플랫폼[3]

연구 [3]은 위치기반 기술을 활용하여 사용자의 모바일 디바이스에 상품 정보를 제공할 수 있는 O2O 서비스 플랫폼을 제안하였다. 현재 다양한 도메인에서 O2O를 기반으로 하는 서비스들이 개발되고 있으며 온라인에서 오프라인으로 정보가 제공되거나 오프라인 정보가 온라인으로 제공되어 사용자에게 편리하고 효과적인 서비스가 되도록 하고 있다.

연구 [3]에서 제안하는 O2O 판매 플랫폼은 사용자에게 오프라인 상에서 상품 정보를 제공한다는 측면에서 의미가 있으나, 사용자에게 관심 있는 정보를 제공한다는 측면에서는 미흡하며 상품 수집에 대한 연구 또한 포함되어 있지 않다.

2.2 아마존의 협업적 필터링[4]

추천 상품 리스트를 생성하기 위해 아마존은 사용자들

위한 온라인 상에서 개인화하기 위한 추천 알고리즘을 이용한다. 아마존은 상품-대-상품 협업적 필터링(Item-to-Item Collaborative Filtering) 기법을 사용한다. 사용자가 구매한 상품 간의 관계를 통해 사용자가 향후 어떤 상품에 대해 구매에 대해 관심을 가질 지를 분석하여 제공하는 기법이다.

연구 [4]은 사용자에게 선호하는 상품을 추천한다는 측면에서는 매우 의미 있으며 실용적일 적이다. 그러나 O2O 서비스 측면에서 오프라인 상의 사용자 선호 상품을 제공하기 위해 오프라인 상의 사용자 관심 정보를 수집하기 위해 방안은 포함되어 있지 않다.

2.3 필터링기반 사용자 맞춤형 기법[5]

연구 [5]에서는 SVM(Support Vector Machine)과 협업적 필터링 기술을 이용하여 사용자에게 맞춤형 시장 분석 기법을 제안하였다. SVM을 이용하여 시장 온/오프라인 상의 가격, 품질, 주력 상품을 분석하고, 사용자 측면에서 협업적 필터링 기법을 이용하여 사용자 추천 리스트 제공하여 소비자 맞춤형 설계 기법을 제안하였다.

연구 [5]는 다양한 측면에서 데이터를 수집하여 사용자의 관심 제품을 도출한다는 측면에서는 본 연구와 유사하나 데이터의 수집 측면에서 오프라인 상에서의 구체적인 수집 방안을 제안하고 있지 않다.

2.4 BLE 기반의 협업적 필터링[6]

비콘 서비스를 통해 사용자의 디바이스로 전송되는 정보가 스팸성으로 사용자가 원하지 않는 정보일 경우가 많다[7]. 따라서 연구 [6]에서는 이러한 스팸성 정보를 필터링하기 위해 협업적 필터링 기술과 1축 위치 기반 기술을 이용하여 사용자가 원하는 정보만을 제공받을 수 있는 기법을 제안하였다.

연구 [6]은 사용자가 선호도를 분석해서 선호도에 맞는 상품 신호를 필터링하기 위한 기법을 제안하였다. 그러나 이러한 사용자 선호도를 도출하기 위한 사용자 관심정보를 수집하기 위한 메커니즘을 포함하고 있지 않다.

2.5 추천 알고리즘[8]

개인화 서비스를 위한 추천 알고리즘은 협업적 필터링(collaborative filtering)과 내용기반필터링(content based filtering), 그리고 혼합한 하이브리드 기법(hybrid method)으로 구분한다.

협업적 필터링은 사용자의 선호도를 분석하고 해당 선호도를 선호하고 있는 다른 사용자의 관심 정보를 분석하는 방법이다. 내용기반필터링은 다른 사용자의 관심 정보를 분석하는 것이 아니라 상품 자체의 속성을 분석하여 관심정보를 도출해 내는 방법이다. 하이브리드 기법은 협업적 필터링 기법에 기반하여 내용기반필터링 기법을 부분적으로 적용한 기법이다.

3. 오프라인 사용자 관심정보 수집 기법

본 연구에서는 오프라인 상에서 모바일 사용자의 관심정보를 수집하기 위한 아키텍처 및 알고리즘을 제안한다.

3.1 오프라인 사용자 관심정보 수집 아키텍처

오프라인 사용자의 관심정보를 수집하기 위한 아키텍처는 센서와 모바일 디바이스를 기반으로 서버의 수집 프레임워크(Collection Framework)에 의해 정보를 수집할 수 있다.

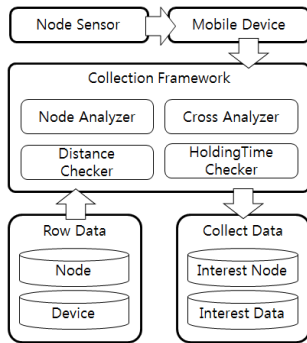


Fig. 1. Architecture for Collecting Information in Offline

오프라인 상에서 사용자의 관심정보를 수집하기 위해서는 사용자의 오프라인 관심 지역을 인식할 수 있는 노드 센서(Node Sensor)가 요구된다. 비콘을 이용하여 관심지역의 오프라인 상품을 인식할 수 있다. 센서는 상품 분류와 상품을 구분하는 센서로 구분하여 정의할 수 있다. 센서의 구분이 세밀할수록 수집되는 정보의 정확도 또한 증가할 것이다.

모바일 디바이스는 사용자의 관심 지역을 나타내는 매개체로서 노드 센서로부터 수신된 센서 ID를 서버로 전송하는 역할을 담당할 것이다. 센서로부터의 거리 및

유지 시간은 관심정보로 데이터를 수집할 지를 결정할 수 있다.

수집 프레임워크는 모바일 디바이스로부터 제공받은 정보에 대해 관심정보로 수집할 지를 분석하기 위한 서버 핵심 프레임워크이다. 노드 센서의 종류를 인식하기 위한 노드 분석기(Node Analyzer)와 관심정보로 인식될 수 있을지 분석하기 위한 거리 체크기(Distance Checker)와 유지시간 체크기(HoldingTime Checker)로 구성된다. 또한 노드 센서의 경계 영역에 위치한 정보를 구분하기 위한 교차 분석기(Cross Analyzer)로 구성된다.

수집 프레임워크에서는 데이터베이스로부터 원시 데이터를 기반으로 노드를 분석하고 거리와 유지시간을 체크한다. 분석 및 체크 기능으로 확인된 정보는 사용자의 관심정보로 활용될 수 있도록 저장된다.

3.2 오프라인 사용자 관심정보 수집 알고리즘

오프라인 사용자 관심정보를 수집하기 위해 Fig. 2에 서와 같이 디바이스는 센서를 감지 한 후 센서 ID를 획득하며, 디바이스는 해당 ID를 서버로 전달하여 거리 및 유지시간을 분석하여 관심정보 유무를 관리한다.

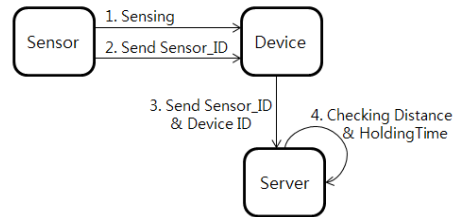


Fig. 2. Sensing Process for Collecting Information

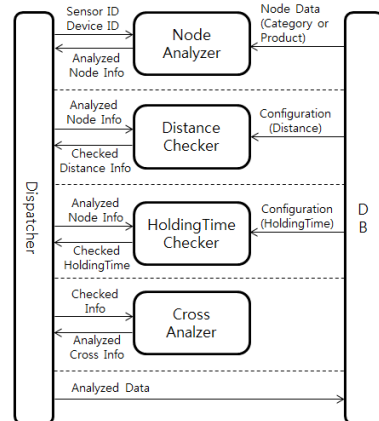


Fig. 3. Analysis Process for Recognizing Interest Information

서버의 수집 프레임워크 내에 노드 분석기, 거리 체크기, 유지시간 체크기, 교차 분석기를 통해 Fig. 3과 같이 관심정보 인지 과정을 거친다.

노드 분석기는 디바이스로부터 전달 받은 센서 ID와 디바이스 ID를 기반으로 해당 상품 분류 및 상품 정보를 데이터베이스로부터 획득하여 분석한다. 이렇게 분석된 노드 정보는 거리 체크기의 설정된 거리를 유지하고 있는지 체크한다. 유지시간 체크기 또한 분석된 노드 정보가 설정된 시간을 유지하고 있는지 체크한다. 2가지 조건을 만족할 경우 관심정보로 판단할 수 있다. 교차 분석기는 센서 간에 인지되는 교차부분을 분석하여 어떤 센서의 정보인지를 확인하는 것이다.

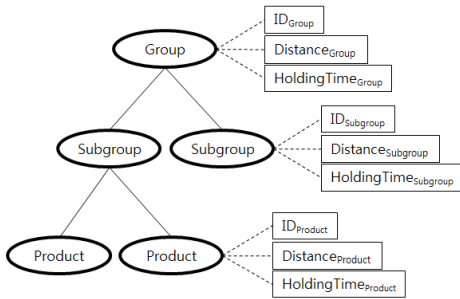


Fig. 4. Node Category for Analyzing Node

센서 노드는 Fig. 4에서와 같이 상품 분류, 상품 서브 분류, 상품으로 구분되며 각 노드는 ID와 거리 정보, 유지시간 정보를 기본으로 관리된다. 각 센서노드는 ID와 거리 정보, 유지시간 정보가 데이터베이스에 저장되어 있으며 수집 프레임워크에 의해 분석될 때 이용한다.

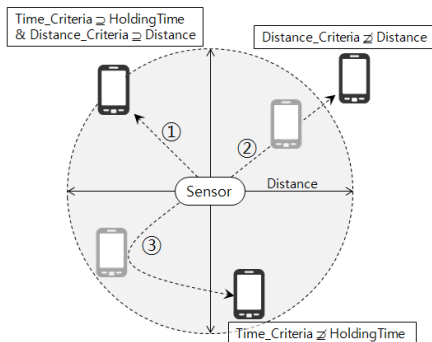


Fig. 5. Checking Distance & Holding Time

거리 체크기와 유지시간 체크기는 Fig. 5에서와 같이

센서의 일정거리에 위치한 디바이스를 통해 분석된다. 거리 체크기는 센서 ID에 해당하는 거리정보를 데이터베이스로부터 획득하여 현재의 디바이스와 센서의 거리가 해당 거리정보 내에 존재하는지 분석한다.

유지시간 체크기도 센서 ID에 해당하는 유지시간정보를 데이터베이스로부터 획득하여 현재의 디바이스가 해당 센서 영역에 유지시간 내에 존재하는지 분석한다. 반복적으로 전송되는 센서 ID가 유지되는지 판단하여 분석한다.

거리 분석과 유지시간 분석이 모두 만족했을 때 관심정보로 판단하여 관리될 수 있을 것이다.

Fig. 5의 ①은 센서와 디바이스의 거리와 유지시간이 모두 만족하므로 현재 센서에 관련된 상품이 관심정보라고 판단할 수 있을 것이다. ②의 경우는 센서와 디바이스의 거리를 벗어나서 현재 센서에 관련된 상품이 관심정보에 포함하지 않으며, ③의 경우는 디바이스가 센서와의 거리를 유지하고 있었으나 다른 센서로 이동하여 유지시간을 유지하지 못하여 이동 전 센서의 상품이 관심정보로 판단하지 않는다.

```

String BEFORE_SENDOR_ID; // save sensor id
int CRITERIA_HOLDING_TIME; // config criteria holding time
Boolean SENSOR_STATUS;

initialize ( current_sensor_id ) { // Constructor
    if ( BEFORE_SENDOR_ID != current_sensor_id ) {
        BEFORE_SENDOR_ID = current_sensor_id;
    }
}

collect_offline_info ( current_sensor_id ) {
    // Create Thread Class ...
    this.start( );
    SENSOR_STATUS = check_holdingTime ( current_sensor_id);
    if( SENSOR_STATUS ) {
        // Collect Information of current_sensor_id from Row DB.
        // The current_sensor_id can be Group or Product Information.
    }
}

void run() { // Thread method
    Thread.sleep( CRITERIA_HOLDING_TIME );
}

boolean check_holdingTime( current_sensor_id ) {
    if ( current_sensor_id == BEFORE_SENDOR_ID ) { return true; }
    else { BEFORE_SENDOR_ID = current_sensor_id;
        return false; }
}
    
```

Fig. 6. Algorithm for Checking HoldingTime

센서와 디바이스 간의 유지시간 체크를 위한 알고리즘은 Fig. 6에서와 같이 현재 센서 ID를 디바이스로부터 획득하여 유지하며(initialize()) 반복적으로 수신되는 센서 ID와 기존에 설정된 센서 ID를 비교하여 변경이 발생하는지를 체크한다(check_holdingTime()). 해당 센서 ID에 해당하는 유지시간에 대한 설정정보는 데이터베이스

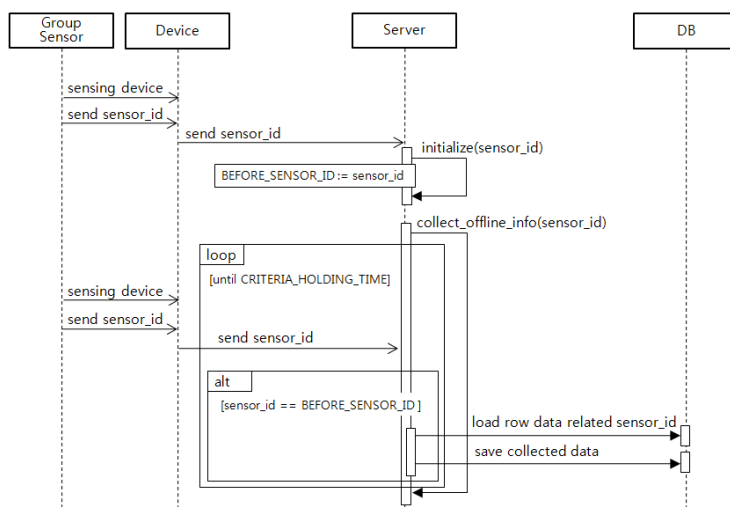


Fig. 7. System Flow in Checking HoldingTime

스로부터 획득하여 해당 시간 동안 유지하는지 분석할 수 있다.

Fig. 6의 유지시간 체크 알고리즘에 대한 시스템 흐름은 Fig. 7과 같다. 설정된 유지시간인 'CRITERIA_HOLDING_TIME' 동안 반복적으로 현재 수신된 센서 ID(sensor_id)와 기존에 유지된 센서 ID(BEFORE_SENSOR_ID)를 비교하여 변화가 없으면 관심정보로 저장된다.

센서로부터 주파수를 수신하여 센서 ID를 서버로 전송하게 된다. 그러나 교차점에서 이동이 발생하면 다른 센서의 주파수를 수신하게 되며 다른 센서 ID를 전송하게 되므로 여러 센서 ID가 서버로 전송된다.

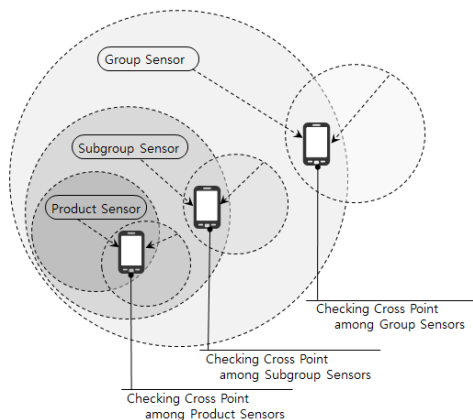


Fig. 8. Analyzing Cross Point

교차 분석기는 센서 간에 주파수의 교차로 인해 어떤 센서로부터 인지되었는지를 분석하기 위해 분석기 이다. Fig. 8에서와 같이 상품 센서 사이, 상품 분류 센서 사이, 상품 하부분류 센서 사이의 교차점을 분석해야함을 나타낸다. 일반적으로 교차점에 위치한 디바이스는 선점된

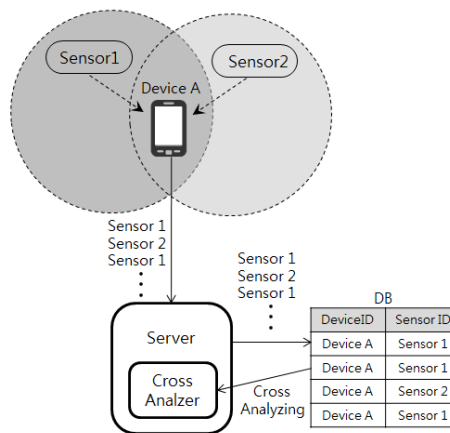


Fig. 9. Cross Analyzing using Sensor ID

Fig. 9에서와 같이 센서 교차점에서 센서 간에 감지된 센서 ID를 서버로 전송하여 데이터베이스에 저장하며 일관되게 하나의 센서 ID가 저장되는 것이 아니라 교차점을 포함하고 있는 센서 ID들이 전송되어 저장된다. 교차 분석기는 이렇게 저장된 센서 ID들 중에 다수를 차지하는 센서 ID를 관심 상품으로 분석한다.

4. 실험 및 평가

본 사례연구에서는 제한한 수집 프레임워크의 거리, 유지시간, 그리고 교차점 분석을 통해 오프라인 관심 정보 수집 아키텍처를 검증하고자 한다.

Fig. 10에서와 같이 아두이노 기반의 비콘 센서에서 UUID, MAJOR, MINOR 정보를 모바일 디바이스로 전송하며, 모바일 디바이스는 이러한 정보를 수신 받아 거리, 유지시간, 교차점 분석을 통해 디바이스 ID를 포함하여 서버로 전송한다.

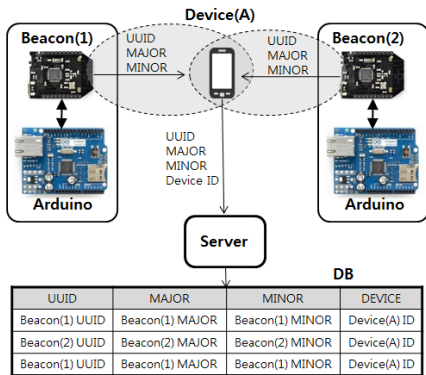


Fig. 10. Validation Architecture based on Beacon

Fig. 11은 비콘 센서 2대를 기반으로 수집되는 정보를 분석한다. 2개의 비콘 사이에 모바일 디바이스가 센싱 거리 변화를 주거나 유지시간을 변경하여 정보를 수집한다. 이렇게 수신된 정보는 모바일 디바이스 ID와 함께 서버로 전달된다.

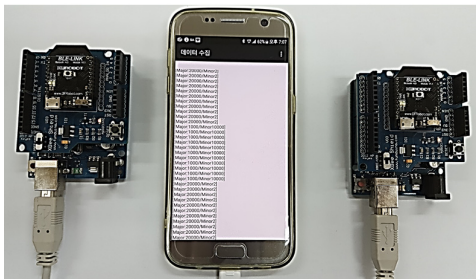


Fig. 11. Validation Case for Collection Architecture

Fig. 12의 모바일 디바이스에서의 수집 화면과 같이 2개의 센서로부터 근접한 비콘 센서의 수신된 Major와 Minor 정보를 표시하고 있다.



Fig. 12. Received Data from Beacon

UUID	MAJOR	MINOR	DEVICE
e2c56db5-dffb-48d2-b060-d0f5a71099e0	1000	10000	NRD90M
e2c56db5-dffb-48d2-b060-d0f5a71099e0	1000	10000	NRD90M
e2c56db5-dffb-48d2-b060-d0f5a71099e0	1000	10000	NRD90M
e2c56db5-dffb-48d2-b060-d0f5a71099e0	1000	10000	NRD90M
e2c56db5-dffb-48d2-b060-d0f5a71099e0	1000	10000	NRD90M
e2c56db5-dffb-48d2-b060-d0f5a71099e0	20000	2	NRD90M
e2c56db5-dffb-48d2-b060-d0f5a71099e0	20000	2	NRD90M
e2c56db5-dffb-48d2-b060-d0f5a71099e0	20000	2	NRD90M
e2c56db5-dffb-48d2-b060-d0f5a71099e0	1000	10000	NRD90M
e2c56db5-dffb-48d2-b060-d0f5a71099e0	1000	10000	NRD90M
e2c56db5-dffb-48d2-b060-d0f5a71099e0	1000	10000	NRD90M
e2c56db5-dffb-48d2-b060-d0f5a71099e0	1000	10000	NRD90M

Fig. 13. Collected Data in DB Server

Fig. 13은 비콘과 모바일 디바이스 간의 센싱 거리와 유지시간을 기반으로 수집된 정보이며 사용자의 관심정보 분석을 위한 기반 데이터가 될 것이다.

5. 결론

본 연구에서는 오프라인에서 사용자의 관심정보를 수집하기 위해 수집 프레임워크 아키텍처를 제안하였으며 상품정보의 식별자를 포함하고 있는 센서와 사용자 디바이스 간의 거리, 유지시간, 교차 지점 요소들을 기반으로 사용자의 관심정보를 수집할 수 있다. 수집 프레임워크 내에 거리 체크기, 유지시간 체크기, 교차 분석기 등을 이용하여 분석할 수 있으며 분석된 정보 중에 관심정보는 데이터베이스에 저장되어 사용자에게 개인화 서비스의 기본 데이터로 활용될 수 있을 것이다.

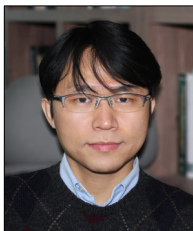
향후 연구로는 수집 프레임워크를 통해 수집된 관심정보를 기반으로 데이터 분석 및 관심정보의 시각화 방안을 제안하여 개인화 추천 서비스를 연구한다.

References

- [1] Bluetooth Smart or Version 4.0+ of the Bluetooth specification,
<https://www.bluetooth.com/what-is-bluetooth-technology/bluetooth-technology-basics/low-energy>.
- [2] Yong-Su Kim, "Research Trend of Recommendation System for Personalized Service", Industrial Engineering Magazine, March 2012.
- [3] Gye-Cheon Lee, Sang-Il Kim, Sun-Myung Hwang, "O2O Sales Platform Using ICT and Location-based Technology", Proceeding of KISS, June 2015.
- [4] Greg Linden, Brent Smith, and Jeremy York, "Amazon.com Recommendations : Item-to-Item Collaboration Filtering", IEEE INTERNET COMPUTING, Jan 2003.
DOI: <https://doi.org/10.1109/MIC.2003.1167344>
- [5] Eun-Hee Jeong, Byung-Kwan Lee, "A Design of Customized Market Analysis Scheme Using SVM and Collaboration Filtering Scheme", JKIIECT, Dec. 2016.
- [6] Se-Hoon Lee, Jung-Won Park, Mi-Yeon Kim, Ju-Bong Kim, "O2O Information Service System using Collaborative Filtering based on BLE Beacon", Proceeding of KSCIC, July 2015.
- [7] Mi-Hyang Lee, Dong-Lim Kim, Young-Hwan Lim, "Research on the properties that affect the users' reaction to the smartphone-based push services", Council for Advances Media & Moving Pictures Journal, vol. 12, no. 1, Jan 2013.
- [8] YongSoo Kim, "Research Trend of Recommendation System for Personalized Service", ie Magazine, vol. 19, no. 1, pp. 37-42, 2012.

김 철 진(Chul-Jin Kim)

[중신회원]



- 2004년 2월 : 숭실대학교 대학원 컴퓨터학과 (공학박사)
- 2004년 3월 ~ 2009년 2월 : 삼성전자 책임연구원
- 2009년 3월 ~ 현재 : 인하공전 컴퓨터시스템과 부교수

<관심분야>

컴포넌트 기반 개발 방법론, 컴포넌트 커스터마이제이션, 모바일 서비스, 클라우드 컴퓨팅