



**Journal of The Korea Knowledge Information Technology Society**

ISSN 1975-7700

<http://www.kkits.or.kr>

---

## **A Recommendation Technique Based on Offline Product Using Similarity**

**Chul-Jin Kim\*, Cheon-Woo Jo, Ji-Hyun Jeong**

*Dept. of Computer Systems and Engineering, Inha Technical College*

---

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

The online shopping mall can efficiently provide the recommendation product to the user by using the purchase transaction information of the user. However, in the offline store, there is a limit in providing recommended products in real time using information of users or purchase transaction information. Currently, O2O service provision is spreading, but development and research on personalized recommendation service based on offline products are insufficient. In this paper, we propose an architecture for recommending products suitable for users by calculating similarity between products based on offline individual products and online transaction information. We also propose a procedure for deriving a recommendation product among the constituent modules constituting the architecture. The offline individual product is identified through the Beacon sensor, and the user selects the offline product received from the beacon sensor to determine interest. It calculates the similarity based on offline products and online transaction information and provides top-n recommended products to users. We prove the feasibility of the architecture of this study by constructing a system that recommends products that interest the user by calculating the similarity for offline clothing of clothing store. The existing researches recommend brand based on the purchase history of the offline store visited by the user, but in this paper, it is different in terms of providing recommended products for individual products.

© 2019 KKITS All rights reserved

---

**KEYWORDS :** Recommendation, Similarity, Offline products, Beacon, Top-n

---

**ARTICLE INFO:** Received 8 June 2019, Revised 3 July 2019, Accepted 9 August 2019.

---

---

\*Corresponding author is with the Department of  
*Computer Systems and Engineering, Inha Technical*

---

*College, 100 Inha-ro Nam-gu Incheon, 22212, KOREA.*  
*E-mail address: cjkim@inhatec.ac.kr*

## 1. 서론

오프라인 쇼핑몰은 불특정 사용자들에게 오프라인 상품 범위 내에서의 상품을 홍보한다. 그러나 이러한 오프라인 상품 광고는 투자 대비 매출의 증가에 효과적인 영향을 주지 못한다. O2O(Online to Offline) 서비스 시장의 흐름에 맞게 오프라인과 온라인 서비스 연계의 효과를 극대화하기 위해서는 오프라인 상품과 온라인 상품 간의 의미적 연계성을 찾고[1] 오프라인 쇼핑몰의 사용자에게 원하는 맞춤형 상품을 추천할 수 있어야 할 것이다 [2]. 오프라인 상품을 기반으로 관련된 온라인 상품을 얼마나 정확하게 추천해 주는지가 추천의 품질을 결정할 것이며[3,4], 매출에도 영향을 줄 것이다. 또한 사용자에게 맞춤형 상품을 추천해 주기 위해서는 사용자의 정보를 기반으로 해야 하는데 오프라인환경은 온라인 환경에 비해 사용자 정보의 접근이 제한적으로 오프라인의 상품 추천에 한계가 있다[5].

본 연구에서는 이와 같은 오프라인 쇼핑몰의 제한적인 상황을 개선하고자 오프라인 매장에서 사용자에게 오프라인 상품과 관련된 온라인 상품을 추천하기 위한 기법을 제안한다.

본 논문의 구성은 2장에서 오프라인 추천과 관련된 연구를 분석하며, 3장에서는 유사도를 이용하여 오프라인 상품 기반 추천 아키텍처와 절차를 제안한다. 4장에서는 본 연구의 아키텍처의 적합성을 검증하기 위해 오프라인 의류 상품을 기반으로 추천하기 위한 실험을 수행한다. 5장 결론에서는 향후 연구 목표를 제시한다.

## 2. 관련연구

### 2.1 오프라인 쇼핑몰에서 브랜드 추천기법

연구 [6]은 오프라인 쇼핑몰에서 비콘의 측위 기술과 고객의 오프라인 매장 방문 이력 정보를 이용하여 고객에게 오프라인 브랜드를 추천하기 위한 기법이다. 고객의 방문이력 정보는 고객의 실내 위치, 이동 동선, 체류시간 등을 나타내며 이러한 정보를 이용하여 실시간 마케팅에 활용하고자 한다. 연구 [6]에서 추천 기법은 협업적 필터링을 응용하여 학습과정(Training Process)과 적용과정(Apply Process)으로 구성하였다. 학습과정은 쇼핑몰의 과거 방문 이력을 통해 네트워크를 구성하여 학습하는 방법이다. 학습과정을 통해 구성된 브랜드 네트워크 모델은 BBN(Base Brand Network)이다. 적용과정은 학습과정의 결과인 BBN과 당일 고객의 방문 이력을 기반으로 고객에게 브랜드를 추천하는 방법이다.

본 연구가 오프라인 매장의 개별 상품과 관련된 온라인 상품을 추천하는 기법인데 반해, 연구 [6]은 오프라인 매장의 브랜드를 추천하는 측면에서 연구의 차별성을 갖는다.

### 2.2 과거 구매패턴을 활용한 아이템기반 협업필터링 성능 개선

연구 [7]은 오프라인 쇼핑몰에 아이템기반 협업적 필터링(Item Based Collaborative Filtering: IBCF)[8]을 적용하여 상품 추천 시 성능을 개선하기 위한 방안을 제안한다. 연구 [7]은 사용자의 과거 구매이력을 기반으로 하는 IBCF와 다수의 추천 알고리즘을 조합하여 추천 정확도의 성능을 개선한다. 오프라인 쇼핑몰에서 사용자는 브랜드 구매 패턴이 지속적으로 반복되므로 사용자의 과거 브랜드 구매 패턴과 IBCF에 의해 도출된 구매 패턴을 조합하여 사용자에게 선호하는 브랜드를 추천한다.

연구 [7]에서는 추천의 정확도를 측정하기 위해

F1[9] 평가방법을 이용하였으며, 추천 브랜드 개수 k를 3개로 했을 때 연구 [7]에서 제안한 기법의 추천 성능이 향상됨을 확인하였다.

$$F1 = \frac{Accuracy \times Recall}{(Accuracy + Recall)/2}$$

그림 1. 정확도와 재현율의 가중평균 : F1  
Figure 1. F1 : Weighted Average of Accuracy and Recall

연구 [7]에서는 IBCF의 대상 상품을 오프라인 쇼핑몰의 매장 내의 개별 상품이 아니라 브랜드로 제한하였으며, 본 연구에서 상품 센서에 의해 수신된 개별 상품과 관련된 온라인 상품을 추천하는 것과 차이를 보인다.

### 2.3 상품 추천을 위한 사용자 이동패턴 분석

연구 [10]에서는 오프라인 쇼핑몰에서 사용자의 이동경로와 같은 동적 컨텍스트 정보를 기반으로 상품을 추천하기 위한 기법을 제안한다. 사용자의 이동경로 예측하기 위해 RSOM(Recurrent Self Organizing Map)[11]을 이용하여 경로 예측 모델을 생성한다. 이러한 경로 예측 모델은 센서로부터 사용자의 ID를 식별 한 후 사용자의 구매 이력 정보와 경로 정보(쇼핑 평균시간, 쇼핑 시간대, 체류 시간 등)를 기반으로 사용자의 이동 경로를 예측한다. 사용자의 현재 위치를 파악한 후 사용자의 주변의 상품 중에서 사용자가 이동한 경로를 예측하여 상품을 추천한다. 예측 정확도는 MAE(Mean Absolute Error)[12]를 이용하였으며 이동경로 예측을 통한 상품 추천이 효과적임을 증명하였다.

연구 [10]은 경로 예측 모델을 기반으로 사용자의 이동 경로를 예측한 후 매장 내의 상품을 추천하는 것으로 제한적인 오프라인 상품만을 추천한다.

### 2.4 주변 환경정보를 이용한 상품추천 시스템 설계

연구 [13]은 무선 센서를 이용하여 환경 정보를 수집하며, 이를 기반으로 환경 관련 상품을 추천하고자 하는 방안을 제안한다. 오프라인 상점에 설치된 환경 정보 수집 센서(미세먼지 센서, 온도 센서, 습도 센서, UV 센서)를 통해 환경 정보를 수집하며, 수집된 정보를 서버로 전송한다. 연구 [13]에서는 수집된 정보를 기반으로 사용자에게 환경 관련 제품(마스크, 자외선 차단제, 우산 등)을 추천 한다.

연구 [13]은 오프라인 환경정보를 이용하여 상품을 추천하는 시스템으로 제안하고 있으며, 본 논문에서 제안하는 개인정보와 상품정보를 기반으로 오프라인 맞춤형 추천 시스템과는 차이를 보인다.

### 3. 유사도를 이용한 오프라인 상품 기반 추천

#### 3.1 오프라인 상품 기반 추천 아키텍처

오프라인 상품 기반 추천 서비스는 오프라인 매장의 상품에 대해 사용자의 행위(상품구매, 상품정보수신 등)를 기반으로 온라인 상품을 추천하는 서비스이다.



그림 2. 오프라인 상품 기반 추천 개념도  
Figure 2. Recommendation Concept based on Offline Product

<그림 2>에서와 같이 오프라인 매장의 상품 정

보를 사용자에게 제공한 후 사용자가 그 상품과 의미적으로 유사도가 높은 상품을 추천한다.

오프라인 상품 추천에 대한 추천 아키텍처는 <그림 3>과 같다. 본 연구에서의 오프라인 상품 기반 추천은 오프라인 매장의 상품과 관련된 추천 상품을 제공한다. 따라서 오프라인 매장의 상품과 관련된 정보를 제공할 수 있는 센서를 기반으로 사용자에게 상품 정보를 추천한다. 오프라인 매장의 비콘(Beacon) 센서는 사용자에게 상품 정보에 해당하는 식별 정보를 전송하며 수신된 상품의 센서 ID는 모바일 디바이스에서 커머스 서버(Commerce Server)로 전송된다. 커머스 서버에서는 전송된 상품과 관련된 상품들을 추출하기 위해 트랜잭션 내의 상품들 간의 유사도를 계산한다.

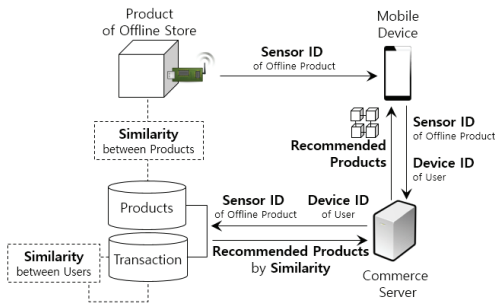


그림 3. 오프라인 상품 기반 추천 아키텍처  
Figure 3. Recommendation Architecture based on Offline Product

오프라인 상품 기반 추천 아키텍처를 구성하는 모듈은 <그림 4>와 같다. 오프라인 상품의 정보를 수신하기 위해 모바일 디바이스에는 Product\_ID\_Receiver가 비콘 센서로부터 ID를 수신하며, Product\_Provider는 해당 오프라인 상품 ID를 커머스 서버로 보내서 상품 정보를 제공받는다. 커머스 서버에서는 Product\_Info\_Provider가 상품 정보를 제공하거나 유사도를 통해 추천 상품을 모바일 디바이스로 전송한다. 데이터베이스의 트랜잭션 정보나 상품 정보를 기반으로 Product\_Recommender가 유사

도를 계산한다.

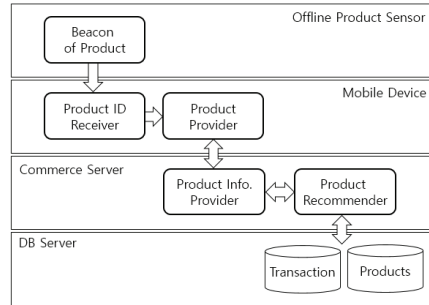


그림 4. 오프라인 상품 기반 추천 모듈 아키텍처  
Figure 4. Recommendation Module Architecture based on Offline Product

<그림 5>에서와 같이 오프라인 상품과 온라인 상품들 간의 유사도를 계산한다. 오프라인 상품과 온라인 상품간의 유사도는 상품 속성들 간의 유사도 값이며 추천될 수 있는 상품 그룹을 구성한다.

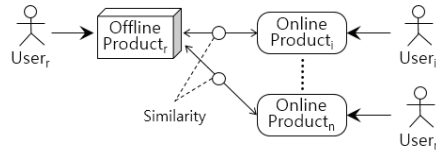


그림 5. 상품간의 유사도  
Figure 5. Similarity between Products

<그림 6>에서와 같이 사용자는 관심 있는 상품에 대해 상품 속성 정보 기반으로 Top-n 유사도를 도출한다[14]. 각 사용자들은 Top-n 유사도를 가지고 있으며 이러한 각 사용자들의 Top-n 유사도는 다른 사용자들 간의 유사도 계산 시 활용되기 위해 1차 유사도 그룹(Similarity Top-n)이 된다. 추천 상품 Top-n은 유사도를 기반으로 도출되며 다른 사용자의 Top-n 추천 상품을 이용한다. 다른 사용자의 Top-n 추천 상품을 획득하기 위해 유사도 Top-n을 통해 얻을 수 있다. 이렇게 구성된 각 사

용자별 추천 상품 Top-n이 2차 그룹(Product Top-n)이 된다. 다른 사용자의 유사도 변경에 따라 추천 상품이 변경되며 현재 사용자의 추천 유사도 및 추천 상품도 변경된다.

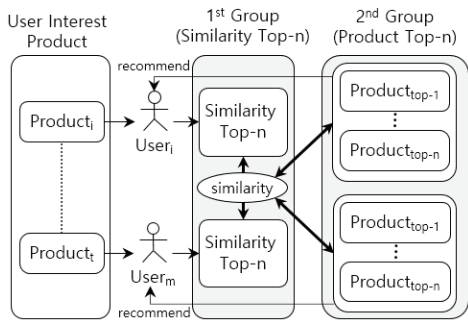


그림 6. 유사도에 의한 Top-n 상품 추천  
Figure 6. Top-n Product Recommendation by Similarity

### 3.2 오프라인 상품 기반 추천 절차

오프라인 상품 기반 추천은 오프라인 상품(센서)과 사용자 모바일 디바이스, 그리고 서버 간에 <그림 7>과 같은 절차로 추천이 이루어진다.

센서에서 전송된 상품 ID와 사용자 모바일 디바이스 ID를 기반으로 상품 정보가 제공되며 사용자는 해당 상품에 대한 관심 행위를 통해 유사도가 높은 상품을 추천 받을 수 있다.

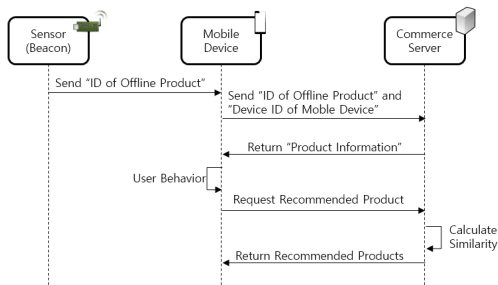


그림 7. 오프라인 상품 기반 추천 절차  
Figure 7. Recommendation Process based on Offline Product

구체적인 상품 정보의 수신 절차는 <그림 8>과 같다. 센서는 모바일 디바이스로 오프라인 상품의 ID(UUID)를 전송하며 모바일 디바이스의 Product\_ID\_Recevier는 해당 상품 ID를 서버의 Product\_Info\_Provider로 전송한다. 서버는 UUID에 해당하는 상품을 모바일 디바이스로 전송한다.

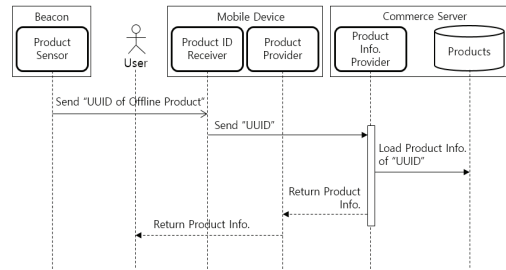


그림 8. 오프라인 상품 정보 수신 절차  
Figure 8. Offline Product Information Receive Process

<그림 9>는 수신 받은 오프라인 상품에 대해 사용자가 관심 행위를 보이면 유사도가 높은 상품을 추천하는 절차를 나타낸다. 사용자의 관심 행위는 상품을 구매하거나, 상품의 상세 정보를 보기 위해 클릭하는 등의 행위를 의미한다. 상품을 선택하면 상품 ID와 모바일 디바이스 ID를 서버의 Product\_Recommender로 전송하여 해당 상품과 관련된 트랜잭션과 상품 정보들을 기반으로 유사도를 계산하여 추천 상품 정보를 제공한다.

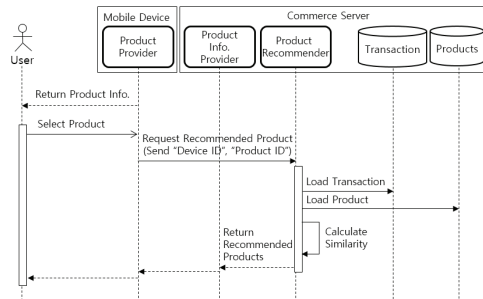


그림 9. 상품 추천 절차  
Figure 9. Product Recommendation Process

Product Recommender는 <그림 10>과 같이 오프라인 상품 ID에 관련된 정보를 기반으로 유사도를 계산하기 위해 트랜잭션 테이블과 상품 테이블을 참조한다. 현재 사용자 user001은 오프라인 상품 p001의 트랜잭션 정보를 통해 동일 상품을 구매한 user002, user003의 구매 상품 p002, p003과의 유사도를 계산한다. 상품 속성간의 유사도를 계산하여 p003이 p001과 유사도 높은 것으로 판단하여 p003를 user001의 사용자에게 추천한다.

Order_ID	Order_User_ID	Order_Product_ID
Tx_1	user001	p001
Tx_2	user002	P001
Tx_3	user002	p002
Tx_4	user003	p001
Tx_5	user003	p003

Product_ID	Attribute1	Attribute2	On/Off
p001	1	1	Offline
p002	0	0	On
p003	1	1	On

그림 10. 상품 추천을 위한 트랜잭션과 상품 테이블  
Figure 10. Transaction and Product Table for Recommendation

유사도 기반 상품 추천 알고리즘은 <그림 11>과 같다. 유사도 계산은 <그림 10>의 트랜잭션 테이블과 상품 테이블 기반으로 오프라인 상품과 관련된 온라인 상품 정보들 간의 속성 비교를 통해 유사도를 도출한다. 도출된 유사도를 기반으로 유사도가 낮은 순으로 정렬하여 Top-n 상품을 선택하며 해당 선택된 유사도의 상품을 오프라인 상품에 관심 있는 사용자에게 추천한다.

<그림 11>에서와 같이 유사도 Top-n(Select<sub>Top-n</sub>(...))은 <그림 6>에서 정의한 1차 그룹인 유사도 그룹이며, 추천 상품 Top-n(Recommend<sub>Top-n</sub>(...))은 2차 그룹인 추천 상품 그룹이 된다.

$$Similarity(p_i) = \sqrt{\sum_{j=0}^m (OP_{A_j} - P_{i_{A_j}})^2}$$

$$\Rightarrow Descending(Similarity_{p_1}, \dots, Similarity_{p_t})$$

$$\Rightarrow Select_{top-n}(Similarity_{p_{top-1}}, \dots, Similarity_{p_{top-n}})$$

$$\Rightarrow Recommend_{top-n}(Product(Similarity_{p_{top-1}}), \dots, Product(Similarity_{p_{top-n}}))$$

Similarity(p<sub>i</sub>) : Similiary between Offline Product and Online Product(I ~ n)  
 OP<sub>A<sub>1</sub>~m</sub> : Attribute(I ~ m) of Offline Product  
 P<sub>i<sub>A<sub>1</sub>~m</sub></sub> : Attribute(I ~ m) of Online Product(I ~ n)

그림 11. 유사도 기반 추천 알고리즘  
Figure 11. Recommendation Algorithm based on Similarity

#### 4. 실험 및 평가

본 실험에서는 제안된 오프라인 상품을 기반으로 상품을 추천하기 위한 아키텍처를 검증한다. 실험의 사례는 오프라인 의류 매장의 의류에 대해 사용자가 관심을 갖게 되면 해당 의류를 기반으로 유사도를 계산하여 의류를 추천한다. 추천을 위해 온라인의 구매 트랜잭션 정보를 기반으로 유사도를 계산한다.

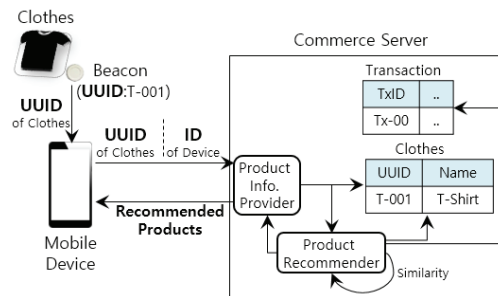


그림 12. 오프라인 의류 추천 사례 구조  
Figure 12. Offline Clothes Recommendation Case Structure

오프라인 의류 추천 실험을 위한 구조는 <그림 12>와 같다. 오프라인 의류 매장의 특정 의류의 비콘으로부터 해당 의류의 UUID를 사용자가 수신 받아 서버로 전송하면 서버의 Product Recommender

가 의류 정보와 구매 트랜잭션 정보를 기반으로 유사도를 계산하여 추천 의류를 도출한다.

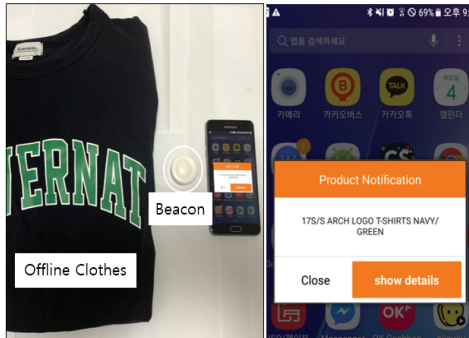


그림 13. 오프라인 의류 정보 수신  
Figure 13. Receive Offline Clothes Information

<그림 13>은 오프라인 의류(17S/S ARCH LOGO T-SHIRTS NAVY/GREEN)를 식별하는 비콘 으로부터 UUID를 수신하여 의류 상세정보 제공 여부를 요구하는 과정을 나타내고 있다. 만약 사용자가 해당 오프라인 의류에 대해 상세 정보를 요구한다면 해당 의류에 대해 관심을 갖고 있다는 것을 의미한다.

name	brand	category	tshirt_yn	longshirt_yn	shirt_yn
17S/S ARCH LOGO T-SHIRTS NAVY/GREEN 2	1	1	0	0	0
S/S SURFER MAN TEE ROYAL BLUE	1	1	1	0	0
1709 simple embroidery jeans	5	4	0	0	0
PACKABLE SHORE SHORTS BEIGE	1	4	0	0	0
L/S AUTHENTIC LOGO TEE PURPLE	1	1	1	1	0
Drop shoulder single coat [Cobalt Blue]	6	2	0	0	0
2809 Stripe t-shirt(Red)	5	1	1	1	0
YA138504 Horsebit YA139504	11	8	0	0	0
1713 slim cutting jeans	5	4	0	0	0
YA1264023 G-Timeless Male Lover Band	11	8	0	0	0
Drop shoulder single coat [Deep Green]	6	2	0	0	0
Legacy91 Tech SushiCap Black / 892851-010	8	9	0	0	0
MARK GONZALES SIGN LOGO HOODIE...	5	1	0	0	0
beanie Brown / A18-BRN	4	9	0	0	0
CORDUROY 3PK SHIRTS MUSTARD	1	1	1	0	1
S/S ARCH LOGO TEE WHITE/RED	1	1	1	0	0
1677 khaki slim-FATIGUE PANTS!	5	4	0	0	0
S/S ARCH LOGO TEE WHITE/RED	1	1	1	0	0

그림 14. 유사도 계산을 위한 의류 속성  
Figure 14. Clothes Attributes for Calculating Similarity

관심을 갖는 오프라인 의류에 대해 추천 의류를 제공하기 위해 기존의 트랜잭션 정보와 의류 정보를 기반으로 유사도를 계산한다. <그림 14>는 의류

간의 유사도를 계산하기 위한 의류 속성 정보를 나타낸다. 속성 정보는 브랜드(brand), 카테고리(category), 티셔츠 유무(tshirt\_yn), 롱셔츠 유무(longshirt\_yn), 색상(color) 등을 나타내고 있으며 21개의 속성을 포함한다. 이러한 속성은 유사도 계산을 위해 전처리를 하였으며, 브랜드는 1부터 12까지, 카테고리는 1부터 10까지, 색상은 1부터 18까지로 정의하며, 나머지 속성들에 대해서는 0과 1로 정의한다.

```
public class ProductRecommender {
    ...
    public JSONObject ProductRecommender(String product_UUID) {
        BeaconData dao = new BeaconData();
        List<Product> list = dao.searchProduct(product_UUID);
        ...
        // Calculating similarity between products
        for (int i = 0; i < list.size(); i++) {
            list.get(i).setSmiliarity(
                getDistance(list.get(0).getProperty(), list.get(i).getProperty()));
        }
        ...
        // Euclidean Distance
        public static double getDistance(int[] listA, int[] listB) {
            for (int i = 0; i < listA.length; i++) {
                distance += Math.sqrt(Math.pow(Math.abs(listA[i] - listB[i]), 2));
            }
            return distance;
        }
    }
}
```

그림 15. Product Recommender의 유사도 코드  
Figure 15. Similarity Code of Product Recommender

본 실험에서는 유사도 측정을 위해 유클리디안 거리(Euclidean Distance) 측정 지표[15]를 사용하며, <그림 15>와 같이 ProductRecommender 내의 유사도 코드를 통해 상품 간의 유사도를 도출한다.

```
// Similarity Rank (Top-n)
for (int i = 0; i < list.size(); i++) {
    list.get(i).setRank(1);
    for (int j = 0; j < list.size(); j++) {
        if (list.get(i).getSmiliarity() > list.get(j).getSmiliarity()) {
            list.get(i).setRank(list.get(i).getRank() + 1);
        }
    }
}
```

그림 16. Top-n 추천 상품 도출 코드  
Figure 16. Top-5 Recommended Products Extraction Code

오프라인 상품과의 유사도 계산을 통해 도출된

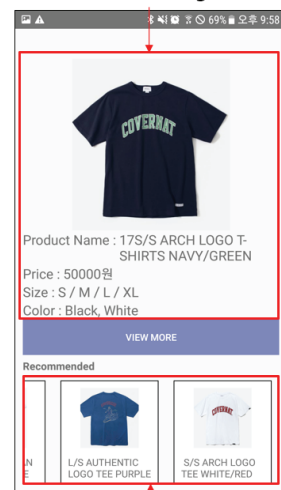
상품 중에 Top-n 상품을 선택하여 추천하기 위해 <그림 16>의 코드와 같이 유사도가 계산된 List로부터 유사도 값을 비교하여 순위를 부여한다. 부여된 순위에 따라 <그림 17>과 같이 Top-n의 추천 의류를 제공한다.

```

--- Offline Product : 17S/S ARCH LOGO T-SHIRTS NAVY/GREEN ---
[Top-1] : S/S AUTHENTIC LOGO TEE WHITE | Similarity : [ 2.0 ]
[Top-1] : S/S SURFER MAN TEE ROYAL BLUE | Similarity : [ 2.0 ]
[Top-1] : S/S ARCH LOGO TEE WHITE/RED | Similarity : [ 2.0 ]
[Top-4] : L/S AUTHENTIC LOGO TEE PURPLE | Similarity : [ 7.0 ]
[Top-5] : Drop shoulder single coat [Deep Green] | Similarity : [ 8.0 ]
    
```

그림 17. 유사도 측정 Top-n  
Figure 17. Similarity Measure Top-n

Details of Interesting Product



Recommended Products(Top-n)

그림 18. 오프라인 의류 기반 추천 상품  
Figure 18. Recommended Products based on Offline Clothes

<그림 18>은 사용자에게 의해 관심을 갖는 오프라인 의류인 ‘17S/S ARCH LOGO T-SHIRTS NAVY/GREEN’의 상세정보와 유사도에 의한 추천 의류를 나타내고 있다. 기본적으로 추천되는 의류는 <그림 17>의 결과에서와 같이 유사도 Top-n에 해당하는 n개의 의류를 추천한다.

본 실험을 통해서 오프라인 매장의 개별 상품에

대해 온라인상에 거래된 트랜잭션 정보를 기반으로 유사도를 계산하여 상품을 추천하기 위한 시스템을 구축하였으며, 이를 통해 본 연구에서 제안하는 유사도를 이용한 오프라인 상품 기반 추천 시스템 구축의 적합성을 검증하였다.

## 5. 결론

본 연구는 오프라인 상품을 기반으로 사용자에게 추천 상품을 제공하기 위한 아키텍처 및 절차를 제안하였다. 기존의 연구들이 온라인 상품 기반으로 추천하거나, 오프라인 상품 추천일 경우 개별 상품이 아니라 브랜드 추천 방식으로 수행되었다. 이에 본 연구에서는 오프라인 매장의 개별 상품별로 유사도를 측정하여 적합한 상품을 추천한다. 유사도의 측정은 오프라인 상품과 온라인 트랜잭션 정보를 기반으로 상품 간 유클리디안 거리를 측정하여 Top-n 개의 상품을 추천한다. 실험에서는 아키텍처의 검증을 위해 오프라인 의류 매장의 사례를 구축하였으며, 오프라인 의류를 기반으로 트랜잭션 정보와 유사도를 계산하여 모바일 디바이스에 상품을 추천하였다.

향후 연구는 추천의 정확성을 검증하기 위해 검증 트랜잭션 정보를 이용하여 추천의 정확성을 높일 수 있도록 할 것이며, 추천 상품 도출 시 머신러닝 기반의 딥러닝 기술을 적용할 수 있도록 연구한다.

## References

- [1] H. G. Jeon and K. C. Lee, *A Study on the trust transference and continuance intention to purchase in offline-online multi-channel shopping contexts : emphasis on the moderating effects of neuroticism*, Korean

- Management Science Review, Vol. 33, No. 2, pp. 89-115, Jun. 2016.
- [2] W. Y. Tsao, *The fitness of product information : evidence from online recommendations*, International Journal of Information Management, Vol. 33, No. 1, pp. 1-9, 2013.
- [3] J. G. Liu, T. Zhou, Q. Guo, and B. H. Wang, *Overview of the evaluated algorithms for the personal recommendation systems*, Complex Systems and Complex Science, Vol. 6, pp. 1-3, 2009.
- [4] J. Y. Choeh, S. K. Lee, and Y. B. Cho, *Applying rating scores reliability of customers to enhance prediction accuracy in recommender system*, Journal of the Korea Contents Association, Vol. 13, No. 7, 379-385, Jun. 2013.
- [5] J. S. Choi, D. Y. Kim, I. S. Han, and Y. C. Kim, *A study on data analysis in on/off-line shopping mall*, Electronic Commerce Research Association, Vol. 12, No. 2, pp. 71-88, 2011.
- [6] N. K. Kim, and S. B. Jeong, *A study on customized brand recommendation based on customer behavior for off-line shopping malls*, Journal of Information Technology Applications & Management, Vol. 23, No. 4, pp. 55-70, Dec. 2016.
- [7] S. B. Jeong, *Improvement of item-based collaborative filtering by applying each customers purchase patterns in offline shopping malls*, Journal of Information Technology Applications & Management, Vol. 24, No. 4, pp. 1-12, Dec. 2017.
- [8] D. Goldberg, D. Nichols, B. M. Oki, and D. Terry, *Using collaborative filtering to weave an information tapestry*, Communications of the ACM, Vol. 35, No. 12, pp. 61-70, 1992.
- [9] I. Im, *Recommendation system using R*, 2nd edition, Chaosbook, 2016.
- [10] Y. H. Choi, and S. Y. Lee, *Users' moving patterns analysis for personalized product recommendation in offline shopping malls*, Journal of Korean Institute of Intelligent Systems, Vol. 16, No. 2, pp. 185-190, Apr. 2006.
- [11] T. A. McQueen, A. A. Hopgood, J. A. Tepper, and T. J. Allen, *A recurrent self-organizing map for temporal sequence processing*, In Applications and Science in Soft Computing, A. Lotfi & J.Garibaldi (eds.), Advances in Soft Computing Series, Springer 2003.
- [12] Mean absolute error, [https://en.wikipedia.org/wiki/Mean\\_absolute\\_error](https://en.wikipedia.org/wiki/Mean_absolute_error), retrieved Apr. 2019.
- [13] S. J. Kim, J. E. Lee, C. Y. Kim, E. S. Lee, J. S. Jang, J. D. Lee, and J. H. Choi, *Design of merchandise recommendation system using environmental information*, Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference, Vol. 27, No. 1, pp. 129-131, Jan. 2019.
- [14] M. Deshpande, and G. Karypis, *Item-based top-N recommendation algorithms*, ACM Trans. Inf. Syst., Vol. 22, No. 1, pp. 143-177, 2004.
- [15] Euclidean Distance, [https://en.wikipedia.org/wiki/Euclidean\\_distance](https://en.wikipedia.org/wiki/Euclidean_distance), retrieved Apr. 2019.

## 유사도를 이용한 오프라인 상품 기반 추천 기법

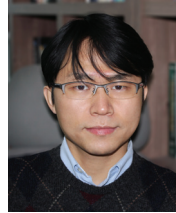
김철진<sup>1</sup>, 조천우<sup>2</sup>, 정지현<sup>2</sup>

<sup>1</sup>인하공업전문대학 컴퓨터시스템과 교수

<sup>2</sup>인하공업전문대학 컴퓨터시스템과 학부생

### 요 약

온라인 쇼핑물은 사용자의 구매 트랜잭션 정보를 이용하여 사용자에게 효율적으로 추천 상품을 제공할 수 있다. 그러나 오프라인 매장에서는 사용자의 정보나 구매 트랜잭션 정보를 이용하여 실시간으로 추천 상품을 제공하는데 한계가 있다. 현재 O2O 서비스가 확산되는 것에 비해 오프라인 상품을 기반으로 개인화된 추천 서비스에 대한 개발 및 연구가 미흡한 상황이다. 본 연구에서는 오프라인 개별 상품과 온라인 트랜잭션 정보를 기반으로 상품들 간에 유사도를 계산하여 사용자에게 적합한 상품을 추천하기 위한 아키텍처를 제안한다. 또한 이러한 아키텍처를 구성하는 구성 모듈들 간에 추천 상품을 도출하기 위한 절차를 제안한다. 오프라인 개별 상품은 비콘 센서를 통해 식별되며, 사용자는 비콘 센서로부터 수신 받은 오프라인 상품을 선택하여 관심 여부를 결정한다. 오프라인 상품과 온라인 트랜잭션 정보를 기반으로 유사도를 계산하여 사용자에게 Top-n 추천 상품을 제공한다. 의류 매장의 오프라인 의류에 대해 유사도를 계산하여 사용자에게 관심있는 상품을 추천하는 시스템 구축을 통해 본 연구의 아키텍처에 대한 실현 가능성을 증명한다. 기존의 연구들이 사용자가 방문한 오프라인 매장의 구매 이력을 기반으로 브랜드를 추천하지만, 본 연구에서는 개별 상품에 대해 추천 상품을 제공한다는 측면에서 차별성을 갖는다.



**Chul Jin Kim** received both M.S. and Ph. D. degree in Computer Science from the Soongsil University in 1998 and 2004. He worked as a senior researcher in SAMSUNG Electronics from 2004 to 2009. He has been a professor in the Department of Computer Systems and Engineering at Inha Technical College since 2009. His research focus is software engineering, object-oriented & component technique, software architecture, customization, and deep learning.

*E-mail address:* cjkim@inhatc.ac.kr



**Cheon Woo Jo** is currently studying bachelor's course in Dept. of Computer Engineering from Inha Technical College. His research focus is Network Service (beacon), deep learning (product recommendation) and mobile service.

*E-mail address:* cwjo@itc.ac.kr



**Ji Hyun Jeong** is currently studying bachelor's course in Dept. of Computer Engineering from Inha Technical College. His research focus is deep learning (product recommendation, audio recognition) and mobile service.

*E-mail address:* jhjeong@itc.ac.kr

### 감사의 글

이 논문은 2019년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. NRF-2018R1D1A1B07049667).