

SVM과 협업적 필터링 기법을 이용한 소비자 맞춤형 시장 분석 기법 설계

정은희*, 이병관**

A Design of Customized Market Analysis Scheme Using SVM and Collaboration Filtering Scheme

Eun-Hee Jeong*, Byung-Kwan Lee**

요약 본 논문에서는 SVM과 협업적 필터링을 이용한 소비자 맞춤형 시장 분석 기법을 제안하였다. 제안하는 소비자 맞춤형 시장 분석 기법은 DC(Data Classification) 모듈, ICF(Improved Collaborative Filtering) 모듈, 그리고 CMA(Customized Market Analysis) 모듈로 구성된다. DC 모듈은 SVM을 이용하여 온·오프라인 쇼핑몰과 전통시장의 특성을 가격, 품질평가, 주력상품으로 분류하고, ICF 모듈은 나이 가중치와 직업 가중치를 추가한 유사도를 생성하고, 사용자들간의 구매 아이템에 대한 유사도를 이용하여 네트워크를 생성하고, 이웃 노드의 추천 리스트를 생성한다. 그리고 CMA 모듈은 DC모듈의 데이터 분류 결과와 ICF 모듈의 추천 리스트를 이용하여 사용자 맞춤형 시장 분석 결과를 제공한다. 제안된 사용자 맞춤형 추천리스트와 기존의 사용자기반 추천 리스트를 비교한 결과, 기존의 협업적 필터링기법을 이용한 추천리스트의 경우, precision는 0.53, recall은 0.56, F-measure은 0.57인데 반해, 제안하는 소비자 맞춤형 추천리스트는 precision이 0.78, recall은 0.85, 그리고 F-measure은 0.81로 나타났다. 즉, 제안하는 소비자 맞춤형 추천리스트가 좀 더 정확한 것으로 나타났다.

Abstract This paper is proposed a customized market analysis method using SVM and collaborative filtering. The proposed customized market analysis scheme is consists of DC(Data Classification) module, ICF(Improved Collaborative Filtering) module, and CMA(Customized Market Analysis) module.

DC module classifies the characteristics of on-line and off-line shopping mall and traditional markets into price, quality, and quantity using SVM. ICF module calculates the similarity by adding age weight and job weight, and generates network using the similarity of purchased item each users, and makes a recommendation list of neighbor nodes. And CMA module provides the result of customized market analysis using the data classification result of DC module and the recommendation list of ICF module. As a result of comparing the proposed customized recommendation list with the existing user based recommendation list, the case of recommendation list using the existing collaborative filtering scheme, precision is 0.53, recall is 0.56, and F-measure is 0.57. But the case of proposed customized recommendation list, precision is 0.78, recall is 0.85, and F-measure is 0.81. That is, the proposed customized recommendation list shows more precision.

Key Words : Collaboration filtering scheme, Customized market Analysis, Improved similarity, Market data classification, Support vector machine

This paper presents results from a study being carried out of the academic-industrial collaborative technology development projects supported by the Small Business Administration in 2015(C0352538).

*Department of Regional Economics, Kangwon National University

**Corresponding Author: Department of Computer Engineering, Catholic Kwandong University (bklee@cku.ac.kr)

Received December 07, 2016

Revised December 22, 2016

Accepted December 26, 2016

1. 서론

인터넷과 스마트 폰, SNS를 통한 정보와 커뮤니케이션의 발달은 다양한 소비자 유형을 탄생시키고 있으며, 이런 소비자들을 고객으로 만들거나 활용하기 위한 다양한 마케팅 전략이 등장하고 있다. 특히 저성장, 금융 불안, 물가인상, 주택경기 침체, 소비심리 위축 등으로 인하여 불황형 저가·알뜰소비가 트렌드로 확산되고 있다. 즉, 단순하게 저렴한 상품을 찾는 것이 아니라 품질과 가격을 동시에 만족하는 상품을 다양한 방법을 통하여 소비하려는 성향이 증가하고 있다[1].

특히, 2010년대에 들어 온라인 쇼핑이 크게 성장하였으며 2015년에는 전체 소비판매액에서 온라인 쇼핑 거래액을 차감한 오프라인 소매판매액은 오히려 감소하고 있다[2].

본 논문에서는 알뜰소비를 지향하는 소비자의 소비 성향을 만족시킬 뿐만 아니라 전통시장도 활성화시킬 수 있는 SVM과 협업적 필터링을 이용한 소비자 맞춤형 시장 분석 기법을 제안한다.

제안하는 소비자 맞춤형 시장분석기법은 SVM(Support Vector Machine)을 이용하여 온·오프라인 쇼핑물 및 전통시장의 특성을 분류하고, 개선된 협업적 필터링 기법을 이용하여 소비자의 특성에 적합한 온·오프라인 쇼핑물 및 전통시장의 상품들을 추출한다. 그리고 추천 목록을 사용자에게 제공하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 SVM과 협업적 필터링 기법을 소개하고, 3장에서는 제안하는 소비자 맞춤형 시장 분석 기법을 설명한다. 그리고 4장에서는 제안하는 소비자 맞춤형 시장 분석기법을 평가하고, 5장에서 결론을 맺는다.

2. 관련연구

2.1 SVM

SVM(Support Vector Machine)은 두 범주의 패턴 인식 문제를 해결하기 위해 1995년 통계학자인 Vladimir Vapnik와 AT&T Bell 연구소 팀에 의해

개발된 학습기법이다.

SVM의 기본 원리는 두 개의 범주로 구성된 N개의 점이 하나의 분리경계면(Hyperplane)으로 구분이 될 때, 두 범주를 구분하는 분리경계면은 무수히 많을 수 있으나 SVM은 지지벡터(Support Vector)라고 하는 특정한 점들에 의해 결정되는 두 그룹간의 마진(Margin)을 최대로 하는 분리경계면을 통해 두 그룹으로 구분한다[3,4]. 분리경계면에서 가장 가까운 데이터들을 지지벡터라고 부르고, 이 지지벡터는 분리경계면을 결정하는 중요한 정보이다[5].

분리경계면 수식은 식 (1)과 같다.

$$y = wx + b = 0 \tag{1}$$

여기서, w 와 b 는 학습으로부터 얻어진 결과이고, x 는 구분하려고 하는 데이터의 벡터이다.

즉, SVM을 학습시킨 후에 학습 데이터를 A범주와 B범주로 나눈다고 가정하면, 새로운 객체에 대한 분류규칙은 다음과 같다[5].

$$\begin{cases} A, & \text{if } y = wx + b > 0 \\ B, & \text{if } y = wx + b < 0 \end{cases} \tag{2}$$

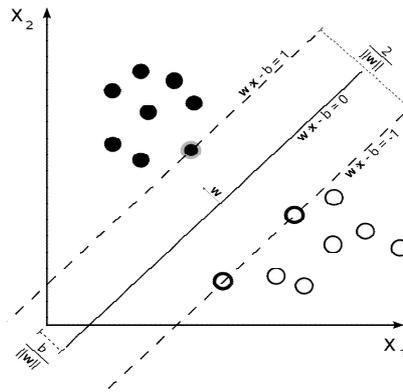


그림 1. SVM[5]

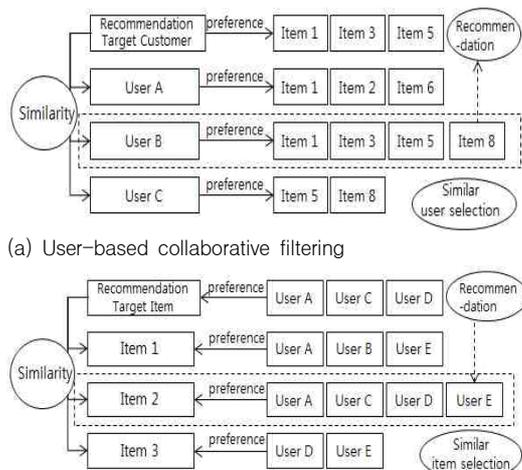
Fig. 1. SVM

2.2 협업적 필터링

협업적 필터링은 “특정아이템에 대해 선호도가

유사한 고객들은 다른 아이템에 대해서도 비슷한 선호도를 보일 것”이라는 기본 가정을 바탕으로 사용자 혹은 아이템간 유사도를 기반으로 선호도를 예측하는 방법으로 Goldberg et all[6]에 의해 처음으로 시작되었고, 이후 미네소타 대학의 Group-Lens 를 시작으로 인터넷 서점인 Amazone.com, CD 상점인 CDNow.com, 인터넷 영화 추천 사이트인 MovieFinder 등과 같은 분야에서 다양하게 사용되고 있다[7,8,9,10]

그림 2는 협업적 필터링을 사용자 기반과 아이템 기반으로 나누어서 설명하고 있다. 그림 2.(a)의 사용자 기반 협업적 필터링은 사용자들 간의 유사도를 측정하고, 사용자와 유사도가 높은 다른 사용자가 구매한 아이템을 사용자에게 추천하는 방식이고, 그림 2.(b)의 아이템 기반 협업적 필터링은 유사한 아이템을 선정한 뒤에 사용자가 구매하지 않은 아이템을 추천하는 방식이다[10].



(a) User-based collaborative filtering
 (b) Item-based collaborative filtering
 그림 2. 협업적 필터링 알고리즘
 Fig. 2. The algorithm of collaborative filtering

3. 소비자 맞춤형 시장분석 기법

본 논문에서는 SVM을 이용하여 온·오프라인 쇼핑물과 전통시장의 특성을 가격, 품질평가, 주력 상품으로 분류하고, 사용자 기반 협업적 필터링 기법을 이용하여 사용자에게 적합한 추천리스트를 생

성하는 소비자 맞춤형 시장분석 기법을 제안한다.

제안하는 소비자 맞춤형 시장 분석 기법에서는 특히 추천리스트의 정확도를 향상시키기 위해 사용자간의 유사도뿐만 아니라 나이 가중치와 직업 가중치를 추가하여 추천리스트를 생성하도록 설계하였다.

그림 3은 본 논문에서 제안하는 소비자 맞춤형 시장분석 기법의 구성 모듈과 전체적인 흐름을 설명한 것이다. 여기서 DC(Data Classification) 모듈은 판매되는 제품을 가격, 품질 평가값, 제품판매량을 기준으로 분류하고, ICF(Improved Collaborative Filtering) 모듈은 사용자간의 유사도를 계산하고, 사용자들에 대한 네트워크를 생성하여 제품의 추천리스트를 생성한다. 그리고 CMA(Customized Market Analysis) 모듈은 DC 모듈과 ICF 모듈의 결과값으로 사용자 맞춤형 시장 분석 결과를 사용자에게 제공한다.

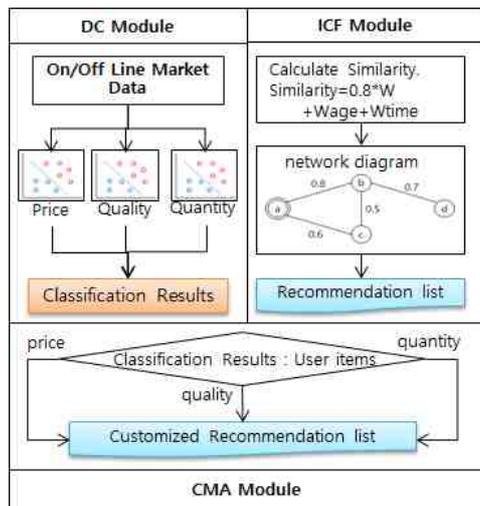


그림 3. 사용자 맞춤형 시장분석 기법 흐름도
 Fig. 3. The flowchart of customized market analysis scheme

3.1 DC(Data Classification) 모듈 설계

본 논문에서는 좀 더 신속하게 추천리스트를 작성하기 위해 SVM를 이용하여 데이터를 분류하는 모듈인 DC(Data Classification) 모듈을 제안한다.

제안하는 DC 모듈은 상품을 가격, 품질, 제품을 기준으로 다음과 같은 절차로 분류한다.

[1 단계] DC 모듈은 판매하는 제품을 가격대별로 분류한다.

[2 단계] DC 모듈은 판매하는 제품을 품질 평가를 기준으로 분류한다.

[3 단계] DC 모듈은 판매하는 제품 판매량을 기준으로 분류한다.

[4 단계] DC 모듈은 사용자의 제품 구매 목록과 비교하여 1,2,3단계에서 분류한 데이터만을 추출한다.

[5 단계] DC 모듈은 MA(Market Analysis) 모듈에 전달한다.

3.2 ICF(Improved Collaborative Filtering) 모듈 설계

모듈 설계

본 논문에서 제안하는 ICF(Improved Collaborative Filtering) 모듈은 사용자 기반 협업적 필터링 기법을 사용한다. 제안하는 ICF 모듈에서는 사용자의 명시적인 평가가 아닌, 사용자의 구매 이력을 이용하여 사용자의 선호도를 산출하여 협업적 필터링에 적용함으로써 추천리스트를 작성한다. 특히, ICF 모듈은 유사도를 계산할 때, 사용자의 기본적인 통계 데이터인 나이와 직업 데이터를 가중치로 적용함으로써 좀 더 정확한 추천리스트를 작성하도록 설계한다.

또한, ICF 모듈에서는 기존 사용자들간의 유사도를 기반으로 네트워크를 생성하고, 중심이 되는 사용자와 연결된 사용자에게 구매할 아이템목록을 추천하도록 설계함으로써 추천의 정확성을 향상시키고자 한다.

3.2.1 유사도 측정

ICF 모듈은 대표적인 유사도 측정 척도로 점수를 기반으로 하는 피어슨 상관계수를 사용하는데, 좀 더 정확한 추천리스트를 생성하기 위해 사용자들간의 나이 차이에 대한 가중치와 직업에 대한 가중치를 추가하도록 설계한다.

유사도를 측정하는 흐름도는 그림 4와 같으며

단계별 절차는 다음과 같다.

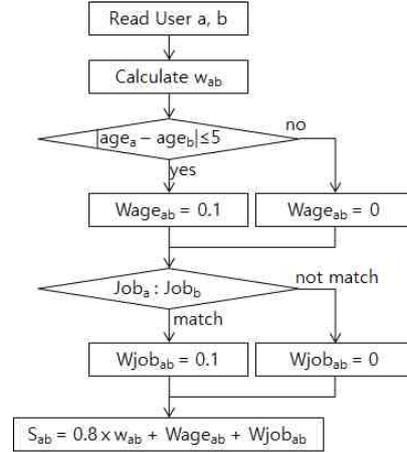


그림 4. ICF 모듈의 흐름도
Fig. 4. The flowchart of ICF Module

[1 단계] ICF 모듈은 식(1)을 이용하여 사용자들간의 피어슨 상관계수를 계산한다.

$$w_{a,b} = \frac{\sum_{i \in I} (r_{a,i} - \bar{r}_a)(r_{b,i} - \bar{r}_b)}{\sqrt{\sum_{i \in I} (r_{a,i} - \bar{r}_a)^2} \sqrt{\sum_{i \in I} (r_{b,i} - \bar{r}_b)^2}} \quad (1)$$

여기서 I는 아이템의 전체 집합이며, $r_{a,i}$ 는 사용자 a가 특정 아이템 i를 평가한 점수, \bar{r}_a 는 사용자 a가 전체 아이템에 준 평균 점수를 말한다.

[2 단계] ICF 모듈은 식(2)를 이용하여 사용자 a와 b사이의 나이 가중치를 계산한다.

$$Wage_{a,b} = \begin{cases} 0.1, & |age_a - age_b| \leq 5 \\ 0, & \text{others} \end{cases} \quad (2)$$

즉, 사용자 a가 사용자 b와의 나이차이가 최대 5살 이내일 경우에 나이 가중치 Wage를 0.1로 설정하고, 사용자 a와 사용자 b의 나이 차이가 5살을 초과할 경우에는 나이 가중치 Wage를 0으로 설정한다.

[3 단계] ICF 모듈은 사용자의 아이템에 대한 구매 직업 가중치를 식(3)을 이용하여 계산한다.

$$W_{job_{a,b}} = \begin{cases} 0.1, & \text{if } job_a = job_b \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3)$$

즉, 사용자 a와 사용자 b의 직업이 일치할 경우 직업 가중치 $W_{age_{a,b}}$ 를 0.1로 설정하고, 직업이 일치하지 않을 경우에는 $W_{age_{a,b}}$ 를 0으로 설정한다.

[4 단계] ICF 모듈은 피어슨의 상관계수, 나이 가중치, 그리고 직업 가중치를 합산하여 최종적으로 사용자들 간의 유사도를 계산한다.

$$S_{a,b} = 0.8 \times w_{a,b} + W_{age_{a,b}} + W_{job_{a,b}} \quad (4)$$

3.2.2 네트워크 생성

본 논문에서는 사용자들간의 구매 아이템에 대한 유사도를 산출하고, 산출된 유사도를 이용하여 네트워크를 생성한다. 그리고 네트워크에 연결된 이웃 노드이 구매 아이템을 추천하도록 설계한다.

[1 단계] ICF 모듈은 사용자들간의 구매 아이템에 대한 유사도를 측정하여 표 1의 유사도 행렬을 생성한다. 표 1은 7명의 사용자가 구매한 6개의 제품에 대해 사용자간의 유사도를 측정된 결과이다.

[2 단계] ICF 모듈은 1단계의 유사도 행렬의 값들을 이용하여 그림 5의 사용자 네트워크를 생성한다.

[3 단계] ICF 모듈은 사용자 네트워크가 그림 4와 같을 경우, 사용자 c를 중심노드로 선정하고, 노드 c의 구매 아이템을 새로운 이웃 노드인 a와 b에게 추천하는 추천리스트를 생성한다.

표 1. 유사도 행렬
Table 1. Similarity matrix

	User a	User b	User c	User d	User e	User f	User g
User a	1.00	0.33	0.50	0.50	0.50	0.67	0.83
User b	0.33	1.00	0.50	0.83	0.50	0.50	0.50
User c	0.50	0.50	1.00	0.67	0.67	1.00	1.00
User d	0.50	0.83	0.67	1.00	0.67	0.67	0.67
User e	0.50	0.50	0.67	0.67	1.00	0.67	0.67
User f	0.67	0.50	1.00	0.67	0.67	1.00	0.83
User g	0.83	0.50	1.00	0.67	0.67	0.83	1.00

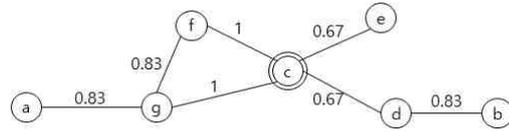


그림 5. 유사도 행렬의 네트워크 다이어그램
Fig. 5. The network diagram of similarity matrix

3.3 CMA(Customized Market Analysis) 모듈

CMA 모듈은 DC모듈의 데이터 분류 결과와 ICF 모듈의 추천 리스트를 이용하여 사용자 맞춤형 시장 분석결과를 제공하도록 설계한다.

CMA 모듈의 단계별 절차는 다음과 같다.

[1 단계] CMA 모듈은 DC 모듈의 가격 분류 결과와 비교하여 사용자가 구매한 아이템들의 가격이 속해 있는 그룹을 선택한다

[2 단계] CMA 모듈은 DC 모듈의 품질 분류 결과와 비교하여 사용자가 구매한 아이템들의 품질이 속해있는 그룹을 선택한다.

[3 단계] CMA 모듈은 DC 모듈의 판매량 분류 결과와 비교하여 사용자가 구매한 아이템들이 시장의 판매 주력상품 인지를 비교한다.

[4 단계] CMA 모듈은 1, 2 단계의 결과값과 ICF 모듈이 생성한 추천 리스트를 비교한다. 즉, CMA 모듈은 사용자가 구매했던 아이템의 가격과 품질에 기반을 둔 추천리스트를 재구성하고, 그 결과를 새로운 이웃에게 제공한다.

4. 분석

본 논문에서 제안하는 소비자 맞춤형 시장분석 기법은 SVM 모듈을 통해 소비자와의 관련성이 높은 제품을 분류하고, 협업적 필터링 모듈을 통해 SVM에서 분류된 제품과 소비자와의 유사성을 평가하여 결과적으로 유사성이 높은 제품을 추천하는 것이다.

실험을 위해, 본 논문에서는 [10]의 데이터를 이용하였고 자바를 이용하여 기존의 사용자기반 협업적 필터링 기법과 본 논문에서 제안하는 시장분석기법을 구현하였다. 특히, 제안하는 시장분석기법을 평가하기 위해, 첫째, 각 상점에서 판매하는 상품의 가격을 기준으로 데이터를 분류하였고, 둘

째, 사용자의 평가값으로 상품에 대한 품질을 산출하고, 그 산출값을 이용하여 품질을 분류하였다. 그리고 셋째, 상품의 판매량은 사용자들이 구매횟수로 산출하여 분류하였다.

본 논문에서 제안하는 추천목록은 사용자가 평가한 제품의 평가값, 사용자의 나이와 직업을 가중치를 이용한 유사도가 높은 사용자의 구매품목으로 추천목록을 생성하였고, 기존의 사용자기반 협업적 필터링 기법의 추천목록은 사용자간의 유사도를 측정하고, 유사도가 높은 사용자의 구매품목으로 추천 목록을 생성하였다. 그리고 두 개의 추천목록은 식(5)의 Precision, 식(6)의 Recall, 그리고 식(7)의 F-measure을 이용하여 평가하였다[11].

$$\text{Precision} = \frac{\text{옳게 추천한 아이템의 수}}{\text{추천한 전체 아이템의 수}} \quad (5)$$

$$\text{Recall} = \frac{\text{옳게 추천한 아이템의 수}}{\text{고객이 실제로 구매한 아이템의 수}} \quad (6)$$

$$\text{F-measure} = \frac{2 \times \text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}} \quad (7)$$

그림 6은 [10]의 데이터 중에서 사용자 U1098에게 제공한 추천리스트와 비추천리스트, 그리고 오차행렬의 생성결과이고, 표 2와 표 3은 10명의 사용자들을 무작위로 선발하여 사용자들의 구매품목과 선호도 평가를 이용한 추천리스트와 비추천리스트를 이용한 분석결과이다.

표 3의 분석결과에 따르면, 기존의 협업적 필터링 기법을 이용한 추천목록의 Precision는 0.53이고, Recall은 0.56이고, F-measure은 0.57인데 비해, 본 논문에서 제안하는 소비자 맞춤형 시장 분석 기법을 이용한 추천 목록의 Precision은 0.78이고, Recall은 0.85이고, F-measure은 0.81이다. 즉, 본 논문에서 제안하는 소비자 맞춤형 시장 분석 기법을 통해 생성된 추천리스트가 좀 더 정확한 것으로 나타났다.

```

<terminated> RecommendationList_Test [Java Application] C:\Program Files\Java\jre1.8.0
-----Recommendation List-----
Items      Purchase (Yes/No)
135052     Yes
135032     Yes
132834     No
135085     Yes
135060     Yes
132856     Yes
-----Non-Recommendation List-----
Items      Purchase (Yes/No)
132862     Yes
135042     No
135045     No
135051     No
135062     No
135106     No
-----Confusion Matrix-----
                Recommendation  Non-Recommendation
purchase        5                1
Non-purchase    1                5
    
```

그림 6. 사용자의 추천리스트와 비추천리스트 결과(U1109)
Fig. 6. The recommendation list and non-recommendation of User(U1109)

표 2. 오차 행렬

Table 3. confuxion matrix

		recommendation	non-recommendation
사용자기반 추천목록	purchase	19	15
	non-purchase	17	23
제한한 기법의 추천목록	purchase	28	5
	non-purchase	8	20

표 3. 소비자 맞춤형 시장 분석 기법 분석 결과

Table 3. The analysis result of customized market analysis

	사용자기반 추천목록		제한한 기법의 추천목록	
	recommen dation	non-recom menataion	recommen dation	non-recom menataion
Precision	0.53	0.39	0.78	0.20
Recall	0.56	0.58	0.85	0.71
F-measure	0.57	0.47	0.81	0.31

5. 결론

본 논문에서는 알뜰소비를 지향하는 소비자의 소비 성향을 만족시킬 뿐만 아니라 전통시장도 활성화시킬 수 있는 SVM과 협업적 필터링을 이용한 소비자 맞춤형 시장 분석 기법을 제안하였다.

본 논문에서 제안한 소비자 맞춤형 시장 분석기법의 특징은 다음과 같다.

첫째, DC모듈은 SVM을 이용하여 온·오프라인 쇼핑몰과 전통시장의 특성을 가격, 품질평가, 주력 상품으로 분류하여 소비자 맞춤형 추천리스트를

생성시간을 효율적으로 관리하였다.

둘째, ICF 모듈에서는 사용자간의 유사도뿐만 아니라 나이 가중치와 직업 가중치를 추가하여 추천리스트의 정확도를 향상시켰다.

셋째, 그 결과, 기존의 협업적 필터링기법을 이용한 추천리스트 보다 본 논문에서 제안하는 소비자 맞춤형 추천리스트가 25% 더 정확한 것으로 나타났다.

REFERENCES

- [1] Jae-Hong Park, Sung-Hoon Chae, Sung-Hyun Hong, "Diversification of Consumer Types and Marketing Strategies," *Agricultural Economics Research Institute CEO Focus* 308호, 2013, 6.25
- [2] Corinna Cortes and Vladimir Vapnik, "Support vector networks," *Machine Learning* 20, pp.273-297, 1995.
- [3] Jinju Hong, "A Malicious Comments Detection Technique on the Internet", Soongsil University, Graduate School of Software Specialization, 2016.2
- [4] Jinju Hong, Sehan Kim, Jeawon Park, Jaehyun Choi, "A Malicious Comments Detection Technique on the Internet using Sentiment Analysis and SVM", *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol.20, No.2, pp. 260-267, Feb. 2016.
- [5] support vector machine, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2a/Svm_max_sep_hyperplane_with_margin.png
- [6] Goldberg, D. Nichols, D., Oki, B.M. and Terry, D., "Using collaborative filtering to weave an information tapestry," *Communications of the ACM*, vol.35, no.12, pp.61-70, 1992.
- [7] Konstan, J.A., Miller, B.N., Maltz, D., Herlocker, J.L., Gordon, L.R., and Riedl, J., "GroupLens: applying collaborative filtering to Usenet news," *Communication of the ACM*, vol.40, no.3, pp.77-87, 1997.
- [8] Resnick, P., Iacovou, N., Suchak M., Bergstrom, P., and Riedl, J., "GroupLens: an open architecture for collaborative filtering of net-news," In *proceedings of the ACM conference on Computer supported cooperative work*, pp.175-186, 1994.
- [9] Schafer, J.B., Konstan, J.A., and Riedl, J., "E-commerce recommendation applications," In *Applications of Data Mining to Electronic Commerce*, pp.115-153, 2001.
- [10] Rafael Ponce Medellín and Juan Gabriel González Serna, Department of Computer Science, National Center for Research and Technological Development CENIDET, México, <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets>
- [11] Jieun Son, Seoung Bum Kim, Hyunjoong Kim, Sungzoon Cho, "Review and Analysis of Recommender Systems", *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, vol.41, no.2, pp.185-208, 2015.

저자약력

정 은 희(Eun-Hee Jeong)

[중심회원]



- 1998년 2월 : 관동대학교 컴
퓨터공학과 (공학석사)
- 2003년 2월 : 관동대학교 컴
퓨터공학과 (공학박사)
- 2003년 9월 ~ 현재 : 강원대
학교 지역경제학과 교수

<관심분야>

전자상거래보안, 빅데이터, 헬스
케어, IoT, 데이터마이닝

이 병 관(Byung-Kwan Lee)

[중심회원]



- 1986년 2월 : 중앙대학교 전자계
산공학과 (공학석사)
- 1990년 2월 : 중앙대학교 전자계
산공학과 (공학박사)
- 1988년 3월 ~ 현재 : 가톨릭관
동대학교 컴퓨터공학과 교수

<관심분야>

네트워크 보안, 빅데이터, 데이터
마이닝, IoT