

# 사용자와 상품의 특성을 이용한 개인화 추천 시스템<sup>1)</sup>

김윤혜\*, 오제환\*, 이은석\*

\*성균관대학교 컴퓨터공학과

e-mail:{yoonhye, hide7674, eslee}@ece.skku.ac.kr

## Personalized Recommendation System Using User and Item Properties

Yoon-Hye Kim, Jehwan Oh, Eunseok Lee

\*Dept of Computer Engineering, SungKyunKwan University

### 요 약

급속하게 확산된 비즈니스 웹 사이트로 인해 웹상에 상품의 정보가 기하급수적으로 증가하여 정보 과부하 문제가 발생하였다. 이를 극복하기 위해 내용 기반 추천 시스템, 협업 필터링 추천 시스템 등의 개인화 추천 시스템이 발전했으나 사용자의 성향과 아이템의 성향을 반영하지 못하고 있다. 본 연구에서는 웹상에서 사용자의 행동을 관찰하여 상품의 구매경로와 판매의 상관관계에 따라 각 사용자의 성향과 그룹의 성향, 아이템의 성향을 측정된 뒤 벡터의 내적을 이용하여 사용자의 성향에 가장 적합한 상품의 유사도를 계산하고 추천하는 시스템을 제안한다.

### 1. 서론

급속하게 확산된 비즈니스 웹 사이트로 인해 웹상에 상품의 정보가 기하급수적으로 증가하여 정보 과부하 문제가 발생하였다. 이로 인해 상품을 구매하려는 고객은 원하는 정보를 찾기 위해 이전보다 더 많은 시간과 노력을 들여야 한다. 이러한 문제를 해결하기 위한 노력으로 개인화 추천 시스템이 발전하였다.

추천 시스템은 시스템 상의 사용자의 정보를 바탕으로 사용자가 구매한 상품과 유사한 상품을 추천해주는 내용 기반 추천 방식 또는 사용자의 성향을 파악해 비슷한 사용자들을 그룹화 한 뒤 사용자가 접하지 않은 상품 중에서 그룹 내에 인기가 높은 상품을 추천하는 협업 필터링 추천 방식 등이 발전해 왔다.

그러나 사용자의 구매목록 등의 일반적인 정보만으로 구성된 프로파일을 바탕으로 추천하는 시스템은 관심의 대상이 자주 변하는 사용자에게는 효과적이지 않다. 예를 들어, 특별한 관심분야 없이 유행하는 아이템에 관심이 많은 사용자에게 기존의 추천 시스

템을 적용하게 되면 사용자가 만족할 만한 결과를 얻을 수 없다. 또한 사용자는 그룹의 영향만을 받는 다거나 자신의 취향만을 고집하는 구매 행위를 하는 등의 한 가지 성향만 갖고 있지 않다. 마찬가지로 기존의 시스템은 각 아이템의 판매 성향을 반영하지 못해 정확한 추천 결과를 얻을 수 없다.

위의 문제를 해결하기 위해서는 사용자와 사용자가 속한 그룹, 아이템이 세 가지의 성향을 모두 파악하여 수치화 한 뒤에 선호도를 바탕으로 성향이 비슷한 사용자와 아이템을 매칭 하는 방식을 사용하는 추천 시스템을 제안하고자 한다.

### 2. 관련연구

#### 2. 1 개인화

사용자에 관한 정보와 행동 패턴을 바탕으로 파악한 사용자의 관심사와 각 상품의 정보를 바탕으로 사용자에게 적합한 마케팅 전략을 세우는 것이다. 개인화를 통해 시스템은 사용자의 지속적인 관심을 얻거나 구매를 유도할 수 있고 사용자 역시 자신이 원하는 정보를 손쉽게 얻을 수 있다.

#### 2. 2 사용자 프로파일링

사용자 프로파일링은 사용자의 취향, 선호도, 구매내역 등의 정보를 구조적으로 표현 한 것이다. 지

1) 본 연구는 지식경제부의 유비쿼터스컴퓨팅 및 네트워크원천기반기술개발사업, 교육과학기술부의 특정기초연구사업 R01-2006-000-10954-0의 연구결과로 수행되었음

식기반 기법과 행위 기반 기법이 있으며 대부분의 추천 시스템에서는 행위 기반의 기법이 사용되고 있다.

2. 3 내용 기반 추천 시스템

사용자가 이전에 경험한 아이템의 프로파일을 바탕으로 사용자가 아직 경험하지 않은 아이템 중에서 사용자의 선호도가 높았던 아이템과 비슷한 특징을 갖는 다른 아이템을 추천하는 것이다.

2. 4 협업 필터링 추천 시스템

사용자가 이미 경험한 아이템에 대해 평가하는 방식으로 시스템에 피드백을 제공하고 그 피드백을 바탕으로 같은 성향을 가진 사용자들 그룹화 하여 이웃을 생성한다. 시스템은 이웃이 이전에 경험 했지만 사용자가 아직 경험하지 않은 아이템 중에서 사용자의 선호도와 가장 일치하는 아이템을 추천한다.

3. 제안 시스템

우리는 사용자의 선호도와 상품의 특간의 유사도를 계산하기 위해서 개인 선호도와 그룹 선호도를 계산하였다. 또한 유사도는 각 선호도에 대한 가중치를 벡터의 내적을 이용하였다.

3. 1 사용자 선호도

본 논문에서 사용자의 선호도는 개인의 성향을 중심으로 아이템을 구입하는 경우와 사용자가 속한 그룹의 영향을 받아 아이템을 구입하는 정도를 표현한다.

사용자가 상품을 구입하는 경로를 바탕으로 사용자의 성향을 (그룹의영향, 개인의취향)형식의 벡터로 나타낸다. 책을 예로 들면, 베스트셀러, 추천키워드, 상위 랭킹에 있는 검색어, 추천도서, 이벤트 도서 등의 경로를 통해 책을 구매하는 사용자는 자신의 취향이 아닌 그룹의 영향을 많이 받아 제품을 구입하는 성향을 갖고 그 외의 경로를 통해 책을 구매하는 사용자는 개인의 성향에 의해 제품을 구매하는 것으로 가정한다.

그룹의 영향	베스트셀러, 추천키워드, 상위랭킹에 있는 검색어, 추천 상품, 이벤트 상품 등의 경로를 통해 구매
개인의 취향	그룹의 영향을 받는 경로 외

[표 1] 책 구매 경로를 통한 사용자와 상품의 성향 파악

예를 들어 A라는 대학생이 베스트셀러의 카테고리 통해 3권, 대학생 추천 도서 1권, 그리고 일반 검색을 통해 6권을 구매하여 총 10회(10권)의 책을 구매했다고 가정하면 A의 성향은 UserA(0.4, 0.6)으로 나타낼 수 있다. 이와 같은 방식으로 사용자가 속한 그룹의 전체 사용자의 성향을 구한 뒤에 평균값을 구하여 전체 사용자에 대한 평균적인 성향도 벡터로 나타낸다.

본 논문에서 사용자 선호도와 그룹의 선호도를 명확히 분리하기 위해서 사용자가 속한 그룹의 평균 선호도는 사용자 전체의 평균 선호도라고 가정하였다.

3. 2 상품의 특성

상품의 특성도 개인의 특성을 구하는 것과 마찬가지로 시스템 상의 전체 사용자가 상품을 구매하기까지의 경로를 알아내어 벡터로 정의한다.

예를 들어 사용자가 구매한 B라는 상품의 성향이 ItemB(0.2, 0.8)로 표현되었다면 이 상품은 전체 판매경로 중 베스트셀러 코너, 추천도서 코너 등의 그룹의 영향을 받아 판매된 경우가 20%이고 그 외의 경로 즉 전체 사용자의 개인적인 선호도에 의한 판매된 경우가 80%라는 것을 나타낸다.

3. 3 사용자와 상품간의 유사도

사용자 A와 상품 B에 대한 유사도는 S<sub>AB</sub>로 정의하고 벡터의 내적으로 구한다.

$$S_{AB} = UserA \cdot ItemB + Total \cdot ItemB = (a_1 \times b_1 + a_2 \times b_2) + (t_1 \times b_1 + t_2 \times b_2)$$

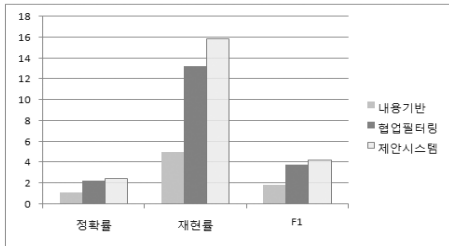
예를 들어 사용자A의 성향이 UserA(0.4, 0.6)이고, 아이템B의 성향이 ItemB(0.2, 0.8), 전체 사용자의 성향을 Total(0.3, 0.7)로 나타낼 경우 사용자A와 상품B의 유사도는 다음과 같이 계산한다.

$$S_{AB} = (0.4 \times 0.2 + 0.6 \times 0.8) + (0.3 \times 0.2 + 0.7 \times 0.8) = 1.26$$

위의 결과를 바탕으로 유사도 값이 큰 상위 5개의 상품을 추출하여 사용자에게 추천한다.

**4. 실험**

본 제안 시스템의 성능 평가를 위해 실험 대상자 30명을 대상으로 하여 사용자 전체의 성향을 계산하고, 베스트셀러, 추천 도서, 화제의 책이 포함된 책 100권을 선정하여 아이템의 성향을 계산하였다. 실험 대상자 30명 중 성향이 다른 5명을 따로 선정하여 본 실험을 실행하였다. 100권의 책에 대하여 내용 기반 추천 시스템, 협업 필터링 추천시스템 방식으로 추출한 상위 5권의 책과 본 논문에서 제안한 방식으로 추출한 5권의 책을 바탕으로 각 추천 시스템 별 정확률, 재현률, F1를 계산하여 결과를 분석하였다.



[그림 1] 추천 시스템 별 정확률, 재현률, F1

**5. 결론**

사용자가 만족할만한 개인화된 정보를 제공하기 위해서는 우선 사용자가 어떠한 성향을 가지고 있는지를 알아내어 정의하는 것이 필요하다. 본 연구에서는 구매경로를 통하여 사용자 또는 상품을 개인의 취향과 그룹의 영향 정도를 표현하는 벡터로 정의하였다. 또한 사용자의 성향과 사용자가 속한 그룹의 전체 사용자의 성향, 아이템의 성향을 바탕으로 사용자와 아이템성향 간의 유사도를 계산하는 시스템을 제안하였다.

그러나 본 연구에서는 사용자나 제품의 성향을 나타내는데 구매 경로라는 요소만이 영향을 미친다는 가정 하에 사용자와 아이터간의 유사도를 구하였다는데 한계가 있다. 그러므로 향후에는 사용자와 제품의 성향을 나타내는데 영향을 미치는 다른 요소에 대한 연구와 추천 결과의 정확성을 높이는데 필요한 알고리즘의 연구도 이루어 져야 할 것이다.

**참고문헌**

[1] Sung-Shun Weng, Binshan Lin, and Wen Tien Chen, "Using Contextual Information and Multidimensional approach for Recommendation", Expert Systems with Applications, (in press), 2008  
 [2] Markus Zanker, Dietmar Jannach, Sergiu Gordea, and Markus Jessenitschnig, "Comparing Recommendation Strategies in a Commercial Context", IEEE Intelligent Systems, pp.69-73, Jun.2007  
 [3] Yukun Cao, and Yunfeng Li, "An Intelligent Fuzzy-based Recommendation system for Consumer Electronic Products", Expert Systems with Application, vol.33,no.1, pp.230-240, 2007  
 [4] S.S. Anand and B. Mobasher, "Intellighet Techniques for Web Personalization", ITWP 2003, LNAI 3169, pp.1-36, 2005  
 [5] Gediminas Adomavicius and Alexander Tuzhilin, "Toward the Next Generation of Recommender Systems: a Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions", IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, vol.17, no.6, pp.734-749, Jun.2005  
 [6] Greg Linden, Brent Smith and Jeremy York, "Amazon.com Recommendations Item-to-Item Collaborative Filtering", IEEE Internet Computing, pp.76-80, Jan.2003  
 [7] T. Tran and R. Cohen, "Hybrid Recommender Systems for Electronic Commerce," Proc. Knowledge-Based Electronic Markets, Papers from the AAAI Workshop, Technical Report WS-00-04, AAAI Press, 2000.  
 [8] Adomavicius Gediminas and Kwon YoungOk, "New Recommendation Techniques for Multicriteria Rating Systems", IEEE Intelligent Systems, vol.22, no.3, pp.48-55, May-Jun.2007