

# OSN 환경에서 사용자 신뢰성을 고려한 콘텐츠 추천 기법

## Contents Recommendation Scheme Considering User Trust in OSN Environments

고건식\*, 김병훈\*, 김대윤\*, 임종태\*\*, 북경수\*\*, 유재수\*\*†

충북대학교 빅데이터학과\*,  
충북대학교 정보통신공학과\*\*

Ko Geonsik\*, Kim Byoungsoon\*, Kim Dae Yun\*,  
Lim Jongtae\*\*, Bok Kyoungsoo\*\*, Yoo Jaesoo\*\*†

Department of Bigdata, Chungbuk National University\*  
Department of Information & Communication  
Engineering, Chungbuk National University\*\*

### 요약

온라인 소셜 네트워크(OSN)의 활성화로 인해 다양한 정보가 생성됨에 따라 사용자에게 적합한 정보를 선택적으로 제공하기 위한 개인 추천 서비스에 대한 연구가 진행되고 있다. 본 논문에서는 온라인 소셜 네트워크에서 사용자 신뢰성을 고려한 콘텐츠 추천 기법을 제안한다. 제안하는 기법은 추천의 정확성을 향상시키기 위해 신뢰성 있는 사용자를 선별한다. 사용자 신뢰성을 기반으로 유사 사용자를 선별하고 이를 기반으로 협업 필터링을 수행한다.

## I. 서론

온라인 소셜 네트워크(OSN)는 사용자들이 서로의 정보를 공유하고 의견을 교환하는 공간이다. 온라인 소셜 네트워크의 활성화로 다양한 정보가 생성됨에 따라 사용자의 성향에 적합한 정보만을 제공하기 위한 추천 기법이 필요하다. 소셜 네트워크 추천 기법은 온라인 소셜 네트워크 공간을 이용하는 사용자의 행위를 분석하고 사용자 사이의 관계를 고려해서 개인에게 필요한 정보를 선별해서 제공한다[1]. 추천 기법에 사용되는 협업필터링은 사용자로부터 얻은 정보를 이용해서 사용자의 관심사를 자동으로 예측하는 알고리즘이다. 넷플릭스, 아마존에서 협업필터링을 활용해서 사용자의 관심사에 적합한 영화, 드라마, 도서 등을 추천하였다. 하지만 협업필터링은 모든 사용자를 고려한다. 모든 사용자의 정보를 고려하여 추천 서비스를 제공할 경우, 신뢰도가 떨어지는 사용자의 데이터도 추천에 이용하게 된다. 이는 추천의 정확성을 감소시키는 결과를 가져온다. 따라서 소셜 네트워크 시스템 안의 사용자 데이터를 비교해서 전문가를 선별하는 연구가 진행되었다[2]. 하지만 온라인 소셜 서비스에서 제공하는 소셜 행위는 점차 다양해졌고 사용자 간의 관계를 파악하기 쉬워졌다. 따라서 기존 기법에서 제안

하는 신뢰성 있는 사용자를 선별하는 기준은 현재의 온라인 소셜 네트워크 서비스에 적용하기 용이하지 않다.

본 논문에서는 추천의 정확성을 향상시키기 위해 온라인 소셜 네트워크에서 사용자 신뢰성을 고려한 추천 기법을 제안한다. 사용자의 소셜 행위를 기반으로 신뢰도를 고려하는 새로운 기준을 제시하고 신뢰성 있는 사용자를 선출한다. 사용자의 관심사에 맞는 추천을 위해서 협업필터링을 이용하지만 모든 사용자 데이터를 사용하지 않고 신뢰성 있는 사용자의 데이터만 선별해서 분석하기 때문에 추천의 정확성을 향상시킨다.

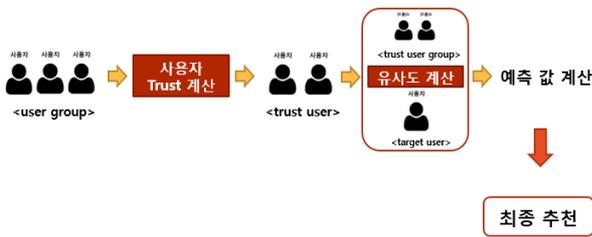
## II. 제안하는 콘텐츠 추천 기법

### 2.1 특징

제안하는 기법은 추천의 정확성을 향상시키기 위해 온라인 소셜 네트워크 환경에서 얻을 수 있는 데이터를 활용해서 신뢰성 있는 사용자를 선별한다. 그리고 사용자의 관심사를 반영한 추천을 위해서 협업필터링을 이용한다. 그림 1은 제안하는 기법의 전체적인 처리 과정을 나타낸다. 제안하는 기법의 전체적인 처리 과정은 총 3개의 과정으로 구성된다. 신뢰성 있는 사용자를 선별하기 위해서 사용자 신뢰도를 계산한다. 이때, 새로운 사용자 선별 기준이 적용된다. 대상 사용자와 신뢰성 있는 사용자 사이에 유사도를 계산하기 위해 사용자 간 협업 필터링을 수행한다. 이를 통해서 대상 사용자의 성향에 맞는 콘텐츠를 추천할 수 있다. 사용자의 관심사를 바탕으로 콘텐츠에 대한 예측 값을 계산한다. 계산된 예측 값을 순서화해서 최종 추천한다.

† 교신저자 : 유재수(yjs@chungbuk.ac.kr)

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 대학ICT연구센터육성 지원사업(ITP-2016-H8601-16-1008)과 정보통신-방송 연구개발(B0101-15-0266, (딥뷰-1세부) 실시간 대규모 영상 데이터 이해-예측을 위한 고성능 비주얼 디스커버리 플랫폼 개발 사업의 일환으로 수행하였음.



▶▶ 그림 1. 제안하는 기법의 시스템 흐름도

## 2.2 신뢰성 있는 사용자 선별

사용자의 신뢰성을 계산하기 위해 온라인 소셜 네트워크 서비스에서 얻을 수 있는 사용자의 행위 데이터를 고려한 새로운 선별 기준을 제공한다. 사용자의 행위를 통해 소셜 네트워크 사용자가 신뢰할 수 있는지 아닌지를 판단한다. 표 1은 소셜 네트워크에서의 사용자의 행위를 나타낸다. 현재 영화와 관련된 온라인 소셜 네트워크 서비스에서 사용자가 시청한 영화 수(c), 코멘트 수(B), 좋아요 수(A) 등의 데이터를 얻을 수 있다. 그리고 사용자 네트워크 정보를 통해 팔로잉 수( $F_{ex}$ )와 팔로워 수( $F_{in}$ )를 파악한다. 팔로워는 다른 사용자가 나의 정보를 받아보는 것이고, 팔로잉은 내가 다른 사용자의 정보를 받아오는 것을 의미한다.

표 1. 사용자 행위와 측도 표현

사용자 행위	좋아요 수	코멘트 수	시청 영화 수	팔로잉 수	팔로워 수
측도	A	B	c	$F_{ex}$	$F_{in}$

좋아요 수(A)와 코멘트 수(B)를 바탕으로 사용자 신뢰도 점수(K)를 계산한다. 시청 영화 수(c)를 이용해서 사용자 신뢰도 점수(C)를 계산한다. 팔로잉 수( $F_{ex}$ )와 팔로워 수( $F_{in}$ )를 바탕으로 사용자 신뢰도 점수(F)를 계산한다. 계산된 사용자 신뢰도 점수인 K, C, F를 이용해서 최종 사용자 신뢰도 점수(T)를 계산한다. T를 이용해서 신뢰성 있는 사용자를 선별한다. 이때,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ 는 향후 성능평가를 통해서 최적의 가중치를 찾고자 한다.

$$T = \alpha K + \beta C + \gamma F \quad (1)$$

## 2.3 협업 필터링

대상 사용자와 신뢰성 있는 사용자 사이에 유사도를 비교하기 위해서 협업 필터링을 실시한다. 협업 필터링은 사용자 사이의 관심사를 반영하기 때문에 대상 사용자의 성향에 맞는 콘텐츠를 추천할 수 있다. 두 사용자가 모두 본 영화에 대해서 어떤 평가를 내렸는지 비교해서 유사도를 계산한다.

E는 신뢰성 있는 사용자 그룹을 의미한다. u는 대상 사용자이다. i는 대상 사용자가 소비하지 않은 영화이다.  $S_i(u, e)$ 는 신뢰성 있는 사용자와 대상 사용자의 유사도이

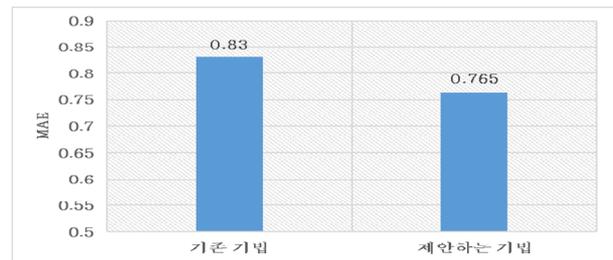
다. 수식 (2)를 이용해서 유사도를 고려한 최종 예측 값을 계산한다.

$$Pr e_{(u, i)} = \bar{r}_u + \frac{\sum_{e \in E} S_i(u, e) (r_{(e, i)} - \bar{r})}{\sum_{e \in E} S_i(u, e)} \quad (2)$$

계산된 예측 값을 순서화한 후, 예측 값 순서대로 사용자에게 추천을 한다.

## III. 성능 평가

본 논문에서 제안하는 기법을 실험하기 위해서 Intel core i3-2300 CPU 3.10GHz 6.00GB 메모리 환경에서 성능 평가를 실시하였다. 데이터는 100명의 사용자가 있는 소셜 네트워크 서비스 환경에서 수집하였다. 추천 정확성을 측정하기 위해 MAE를 비교한다. 그림 2는 본 논문에서 제안하는 기법과 기존 기법의 MAE를 비교한 결과이다. 기존기법은 사용자 기반의 협업필터링을 실시하였다. 기존기법의 MAE는 0.83, 제안기법은 0.765의 값을 얻었다. 제안하는 기법의 정확도가 상대적으로 우수함을 확인하였다.



▶▶ 그림 2. MAE를 통한 정확성 비교

## IV. 결론

본 논문에서는 온라인 소셜 네트워크 환경에서 얻을 수 있는 데이터를 바탕으로 신뢰성 있는 사용자를 선별하는 기법을 제공하였다. 성능 평가를 통해서 기존기법과 비교하였을 때 제안하는 기법의 정확성이 우수한 것을 확인하였다. 향후 연구로는 피드백 정보를 고려하는 접근을 할 계획이다.

## ■ 참고 문헌 ■

- [1] Alahmadi, D.H., Zeng, X.J., "ISTS: Implicit social trust and sentiment based approach to recommender systems," *Expert Systems with Applications*, 42(22), 8840-8849, 2015
- [2] Lee, Kibeom, Kyogu Lee, "Using experts among users for novel movie recommendations," *Journal of Computing Science and Engineering* 7.1, 21-29, 2013