

초기 사용자 문제 개선을 위한 앱 기반의 추천 기법*

김 성 립**·권 준 희***

Addressing the Cold Start Problem of Recommendation Method based on App

Kim, Sung Rim · Kwon, Joon Hee

〈Abstract〉

The amount of data is increasing significantly as information and communication technology advances, mobile, cloud computing, the Internet of Things and social network services become commonplace. As the data grows exponentially, there is a growing demand for services that recommend the information that users want from large amounts of data. Collaborative filtering method is commonly used in information recommendation methods. One of the problems with collaborative filtering-based recommendation method is the cold start problem. In this paper, we propose a method to improve the cold start problem. That is, it solves the cold start problem by mapping the item evaluation data that does not exist to the initial user to the automatically generated data from the mobile app. We describe the main contents of the proposed method and explain the proposed method through the book recommendation scenario. We show the superiority of the proposed method through comparison with existing methods.

Key Words : Cold Start, New User, Recommendation Method, App

I. 서론

정보통신 기술의 발달, 모바일, 클라우드 컴퓨팅, 사물인터넷(IoT), 소셜네트워크 서비스(SNS)가 일상화되면서 데이터의 양이 크게 증가하고 있다. 글로벌 시장조사 기관인 IDC는 2025년 전 세계의 데이터 생산량은 2016년에 생성된 16.1ZB보다 약 10배 정도 증가하여 약 163ZB 정도가 될 것으로 예측한다 [1]. 이

렇게 데이터가 기하급수적으로 증가함에 따라 많은 데이터에서 사용자가 원하는 정보를 추천해주는 서비스에 대한 요구도 증가하고 있다.

정보 추천 기법에서 많이 사용되는 협업 필터링 기법은 추천 대상이 되는 고객과 취향이 비슷한 사용자를 선정하고 그들이 선호하는 아이템을 추천 대상 고객에게 추천하는 방법이다 [2]. 사용자 기반 협업 필터링 기반 추천 기법은 사용자간의 유사성을 측정하여 선호도가 비슷한 다른 사용자들이 평가한 아이템들에 대한 예측 선호도를 기반으로 새로운 아이템을 추천한다[3]. 그러나 유사한 다른 사용자를 발견하기

* 본 논문은 2019년 서일대학교 학술연구비 지원에 의하여 수행되었음

** 서일대학교 소프트웨어공학과 교수 (주저자)

*** 경기대학교 컴퓨터공학부 교수 (교신저자)

위해서는 아이템에 대한 목표 사용자의 평가 데이터가 있어야 하기 때문에 초기 사용자에게는 추천이 어려운 문제가 발생한다.

최근 개인의 일상 생활이 된 정보 기술로 인해 “데이터 빅뱅(Data Big Bang)” 시대가 도래하였다[4]. 특히 스마트폰과 모바일 앱을 일상적으로 사용하게 되면서, 사용자가 자동 생성하는 데이터는 보다 빠르게 증가하였다[5].

이렇게 자동 생성된 데이터는 직접 입력에 의한 데이터 생성의 어려움을 해결하면서도, 해당 사용자들 더 깊이 있게 이해할 수 있게 한다는 장점을 가진다 [5]. 본 논문에서는 이러한 부분에 착안하여 추천 시스템의 초기 사용자에게 존재하지 않는 아이템 평가 데이터를, 모바일 앱으로부터 자동 생성된 데이터로 매핑함으로써 초기 사용자 문제를 개선한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 제안 기법과 관련된 연구와 기술 동향을 살펴보고, 3장에서는 본 논문에서 제안하는 초기 사용자 문제 개선을 위한 앱 기반의 추천 기법을 설명하고, 이를 도서 추천 시나리오에 적용해본다. 시나리오를 통해, 제안 기법이 기존의 추천 기법에 비해 개인별 특성을 고려한 추천이 가능하다는 것을 보인다. 마지막으로 4장에서 결론을 맺는다.

II. 관련연구

2.1 협업 필터링 추천 기법

추천 시스템은 사용자가 선호할 만한 아이템을 예측하여 여러 가지 항목 중 사용자에게 적합한 항목을 선택하여 제공하는 시스템을 일컫는데 <그림 1>과 같이 다양한 추천 시스템이 있다. 가장 간단한 추천 방식으로는 베스트셀러 기반 추천 방법, 최소질의 대상 상품 결정 방법 등이 있지만 개인화된 추천이 불

가능하거나 추천 결과에 대한 신뢰성이 저하될 수 있다는 문제점이 있다. 개인화된 추천 시스템을 구현하기 위해 정보 필터링 방법과 연관성 분석 등의 방법이 있다. 협업 필터링(Collaborative Filtering) 기법은 추천 시스템 중에서 현재까지 가장 우수한 성능을 나타낸다고 알려진 기법이다 [2].



<그림 1> 추천 시스템

협업 필터링 기법은 사용자가 선호하는 패턴과 유사한 다른 사용자의 선호도를 이용하여 사용자에게 관련된 정보를 제공하는 방법이다. 협업 필터링 기법은 사용자의 아이템에 대한 평가 정보를 사용해 선호도를 예측한다는 점이 사용자와 아이템 정보에만 의존하여 선호도를 예측하는 콘텐츠 기반 추천 기법과의 가장 큰 차이점이다.

협업 필터링 기법에는 사용자 기반(user-based) 협업 필터링과 아이템 기반(item-based) 협업 필터링 기법이 있다[6]. 사용자 기반 협업 필터링 기법은 사용자 간의 유사성을 측정하여 선호도가 비슷한 다른 사용자들이 평가한 아이템을 기반으로 어떤 특정 사용자가 선호할만한 아이템을 추천하는 방식이다. 아이템 기반 협업 필터링 기법은 아이템간의 유사성을 측정하여 어떤 특정 사용자의 아이템 선호도를 예측하여 추천하는 방식이다 [7-8].

<그림 2>는 사용자 기반 협업 필터링의 기본적인 개념을 나타내고 있다 [2]. 우선, 추천 대상 고객과 다른 사용자들 간의 유사도를 측정한다. 즉, 구매한 아




이템이 일치할수록 유사도가 높게 나타나며, 모든 사용자와 유사도를 측정했을 때 유사도가 가장 높은 사용자를 이웃으로 선택한다. <그림 2>에서 추천 대상 고객과 유사도가 가장 높은 사용자는 ‘아이템1’, ‘아이템3’, ‘아이템5’를 구매한 ‘사용자 b’이다. 마지막 단계에서는, 아이템 추천 단계로써 유사도 측정을 통해 선택된 ‘사용자 b’는 구매하였으나 추천 대상 고객은 아직 구매하지 않은 ‘아이템8’을 최종적으로 선택하여 추천 대상 고객에게 추천한다.



<그림 2> 사용자 기반 협업 필터링 기법 예제

<표 1>과 같이 비즈니스에서 협업 필터링을 이용한 추천서비스 성공 사례에는 넷플릭스, 아마존, 왓치 등이 있다 [9-12].

<표 1> 협업 필터링을 이용한 추천 서비스 예

서비스	특징
	▪ 고객들의 영화 취향 데이터를 기반으로 사용자 기반 협업 필터링을 활용하여 가장 선호할 만한 영화 추천
	▪ 고객들의 도서 구매 이력 데이터를 바탕으로 아이템 기반 협업 필터링을 활용하여 구매도서와 유사한 도서 추천
	▪ 개인의 영화 취향을 분석해 콘텐츠 기반, 아이템 기반 협업 필터링을 활용하여 선호할 만한 영화 추천

2.2 초기 사용자 문제

여러 추천 기법 중 협업 필터링 기법은 가장 성공적

인 추천 기법으로 널리 활용되고 있다. 하지만 인터넷 비즈니스에서 관리하는 상품과 고객의 수가 급속히 증가하면서 협업 필터링에 기반한 상품 추천 시스템은 희박성(Sparsity), 추천 알고리즘의 확장성(Scalability), 초기 사용자의 상품 추천 문제가 있다 [12-13].

희박성 및 확장성 문제는 추천 대상 고객이 선호하는 상품과 유사한 특성을 가진 상품을 추천하는 콘텐츠 기반 필터링과 협업 필터링 기법을 결합한 하이브리드 추천 방식으로 보다 향상된 결과를 가져왔다 [13]. 협업 필터링 기법에서 그 동안 구매한 구매 데이터나 상품에 대한 선호도 정보가 있어서 고객이 상품을 추천받을 수 있다. 하지만 신규 고객은 기존 데이터가 없기 때문에 상품을 추천받기가 어렵다. 즉, 초기 사용자 문제가 발생하게 된다. 이러한 초기 사용자 문제를 해결하기 위한 방법으로 베스트셀러 기반 추천 방법, 인구 통계 정보 기반 추천 방법, 최소 질의 대상 상품 결정 방법 등이 있다 [12-13].

베스트셀러 기반 추천 방법은 인터넷 쇼핑물, 전자상거래 등에서 판매량이 많은 순서대로 신규 고객에게 상품을 추천하는 방법이다. 이 방법은 고객의 개인 정보 없이도 바로 상품을 추천해줄 수 있는 장점이 있다. 그러나 모든 신규 고객에게 동일한 상품을 추천하게 되어 개인의 취향을 고려하지 못하기 때문에 개인화된 추천이 불가능하다는 문제점이 있다 [2,13-14,16].

인구 통계 정보 기반 추천 방법은 인구 통계학적인 정보를 기반으로 신규 고객과 유사한 이용자를 참조하여 항목을 추천하는 방법이다. 하지만 정확한 인구 통계정보를 획득하기 어렵고, 정보 처리 시간이 많이 소요되며, 인구 통계 정보와 구매 결과 간의 상호 관련성이 높지 않기 때문에 추천 정확도도 높지 않다는 문제가 있다 [2,14-17].

최소 질의 대상 상품 결정 방법은 고객으로부터 직접 입력한 정보를 통해 선호도를 파악하고 상품을 추천하는 방식이다. 간편하게 개인화된 추천이 가능하

다는 장점이 있지만 고객이 입력한 정보가 부정확할 경우 추천 결과에 대한 신뢰성이 떨어질 수 있다는 문제점이 있다 [2,13,18]

III. 앱 기반의 추천 기법

3.1 추천 기법

본 절에서는 사용자 기반 협업 필터링 추천 기법에서 발생하는 초기 사용자 문제를 개선하기 위한 앱 기반의 추천 기법을 제안한다. <그림 3>은 5단계로 구성된 단계별 프로세스 흐름도를 보여준다.

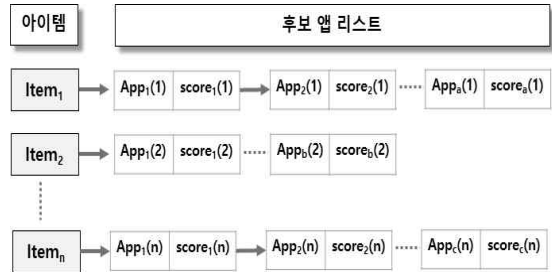


<그림 3> 추천 프로세스 흐름도

1단계에서는 추천 대상이 되는 아이템과 관련된 후보 앱을 매핑한다. 최근 키워드와 태그 등을 이용하여 관련된 앱을 검색하는 연구가 많이 이루어지고 있다[19-20]. 따라서 본 논문에서는 아이템과 관련된 앱을 검색하는 방법 자체에 대해서는 연구 대상에서 제외하고, 기존 연구들로부터 아이템에 매핑될 앱이 추출되었다고 가정한다.

<그림 4>는 아이템-후보 앱 매핑 구조를 보인다. 아이템-후보 앱 매핑 구조는 아이템과 각 아이템별 후보 앱 리스트로 구성된다. 후보 앱 리스트의 각 원소는 앱과 앱 점수로 이루어진다. 여기서, 앱 점수는 1단계로부터 검색된 앱들의 검색 점수이다. <그림 4>에서 $App_c(n)$ 과 $score_c(n)$ 는 n번째 아이템 $Item_n$ 과

관련된 앱 중 c번째 앱과 앱 점수를 의미한다.



<그림 4> 아이템-후보 앱 매핑 구조

2단계에서는 아이템-앱 챔피언 리스트를 추출한다. 1단계의 후보 앱 리스트는 아이템과 관련된 모든 앱을 대상으로 하기 때문에 다음과 같은 2개의 세부 단계를 통해 효율성을 높인다. 첫째, 추천 시스템의 사용자들이 사용하지 않는 앱은 제외한다. 이 때는 기존 사용자의 앱 뿐만 아니라 초기 사용자인 목표 사용자의 앱까지 모두 대상으로 한다. 둘째, 효율성을 높이기 위해 전통적인 검색 기법에서 사용하는 챔피언 리스트(champion list)를 적용한다[19]. 이를 위해 해당 앱 중 앱 점수가 높은 앱을 추출한다.

$$ChampionItemAppSet =$$

$$\{ (k, ChampionAppList(k)) \mid k \in ItemSet \} \quad (1)$$

$$ChampionAppList(k) = \{ (App(k), score(k))$$

$$\mid App(k) \in CandidateAppList(k), score(k) > \delta \} \quad (2)$$

아이템-앱 챔피언 리스트, ChampionItemAppSet은 식 (1)과 식(2)로 구성된다. 여기서, CandidateAppList(k)는 추천 시스템 사용자들이 사용하는 앱 중 아이템 k에 대한 후보 앱 리스트이며, $App_i(k)$ 는 아이템 k와 관련된 앱 i를, $score_i(k)$ 는 아이템 k와 관련된 앱 i의 앱 점수를 의미한다. 이 때, 아이템 k에 대한 앱 챔피언 리스트

ChampionAppList(k)는 앱 점수가 일정 임계치 δ 이상인 앱으로만 구성된다.

3단계에서는 앱 기반의 사용자 유사도를 계산한다. 사용자 유사도를 계산할 때 기존의 사용자 기반 협업 필터링 기법에서는 사용자가 입력한 아이템 선호도 값을 기반으로 하는데 비교하여, 본 연구에서는 앱의 사용 빈도수를 기반으로 한다. 이를 통해, 아이템 선호도 값이 존재하지 않는 초기 사용자의 경우에도 유사 사용자를 발견할 수 있다는 장점을 가진다.

3단계는 다음과 같은 세부 단계로 구성된다. 첫째, 2단계로부터 추출된 아이템-앱 챔피언 리스트에 속한 앱을 대상으로 사용자-앱 매트릭스를 구성한다. 이때, 사용자는 기존 사용자 뿐 아니라 초기 사용자인 목표 사용자도 함께 포함한다. 또한, 열 값은 사용자들이 앱 사용을 통해 자동 생성된 데이터 중 앱 사용 빈도수를 사용한다. 둘째, 사용자-앱 매트릭스를 사용하여 사용자 유사도를 계산한다. 본 연구에서는 피어슨 상관관계수에 의한 유사도를 사용한다[6].

4단계는 앱 기반의 아이템 예측 선호도를 계산한다. 식 (3)의 $AppP_{new}(k)$ 는 초기 사용자 new 에 대한 아이템 k 의 아이템-앱 기반 예측 선호도이다.

$$AppP_{new}(k) = \sum_{i=1}^{i \leq N} score_i(k) \times P_{new}(App_i(k))$$

where, $N = |ChampionAppList(k)|$ (3)

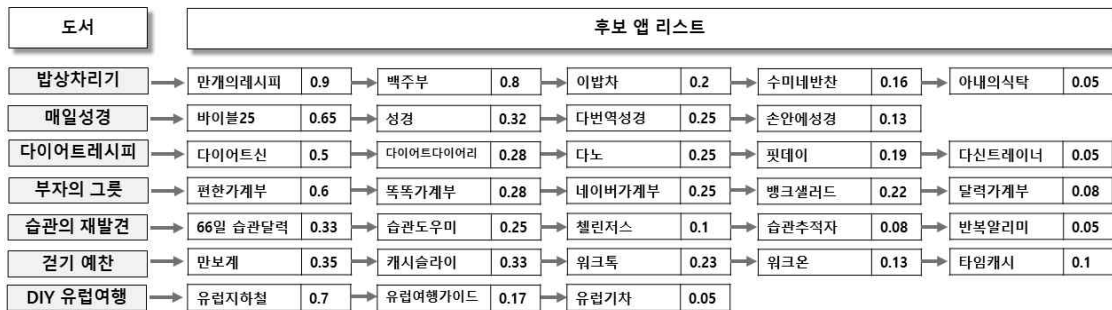
식 (3)에서 $P_{new}(App_i(k))$ 는 초기 사용자 new 에 대한 아이템 k 의 앱 챔피언 리스트 내 각 원소, 앱 i 의 예측 선호도이다. 본 연구에서는 앱 예측 선호도 값을 계산하는데 사용자 기반 협업 필터링에서의 가중산술평균에 의한 선호도 예측값을 이용한다[22]. 아이템 k 에 대한 앱 i 의 예측 선호도는 아이템 k 와의 관련성 정도에 따라 서로 다른 가중치가 반영된다. 이를 위해, 아이템-앱 챔피언 리스트에 나타난 앱 i 에 대한 앱 점수인 $score_i(k)$ 를 가중치로 사용한다.

마지막 단계인 5단계에서는 4단계를 통해 얻어진 예측 선호도를 기반으로 초기 사용자인 목표 사용자에게 아이템을 추천한다.

3.2 시나리오

본 절에서는 도서 추천 시나리오를 통해 제안 기법을 설명한다. 새로운 책을 읽고 싶은 '나'는 온라인 서점에서 적합한 책을 추천받고자 한다. '나'는 서점에서 나에게 적합한 책을 추천해줄 것을 요청하지만, 신규 사용자라는 이유로 어떠한 책도 추천 받지 못한다. 이에 해당 서점에 본 논문의 제안 기법을 적용하여 책을 추천받기로 한다.

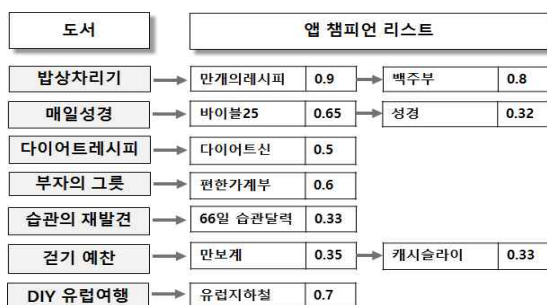
제안 기법에 따라 책이 어떻게 추천되는지에 대한 과정을 <그림 3>에 기술된 프로세스 흐름도에 따라 총 5단계로 나타내면 다음과 같다. 우선, 1단계의 도



<그림 5> 도서-후보 앱 매핑

서-후보 앱 매핑 결과가 <그림 5>와 같다고 한다. 본 시나리오에서는 해당 서점의 도서와 후보 앱을 <그림 5>에 나타난 도서와 앱으로 한정한다.

2단계에서는 도서-앱 챔피언 리스트를 추출한다. 본 시나리오에서는 <그림 5>로부터 앱 점수가 0.3 이상인 앱을 추출하여 챔피언 리스트를 구성한다. 또한 추출된 앱 중 사용자들이 사용하지 않는 앱은 없다고 가정한다. <그림 6>은 2단계를 통해 추출된 도서-앱 챔피언 리스트를 나타낸다.



<그림 6> 도서-앱 챔피언 리스트

3단계에서는 앱 기반의 사용자 유사도를 계산한다. 본 시나리오에서는 설명의 편의를 위해 <표 2>에 나타난 사용자 외에는 존재하지 않는다고 가정한다.

<표 2>는 2단계로부터 추출된 도서-앱 챔피언 리스트에 속한 앱을 대상으로 구성된 사용자-앱 매트릭스이다. 이 때, 열 값은 앱 사용 빈도수를 그대로 사용하지 않고 해당 값을 1~5 이내의 값으로 정규화한 값을 사용하는 것으로 한다. 이제 <표 2>를 이용하여 사용자간 유사도를 계산하는데, 해당 결과 중 유사도 값이 양수인 것만 추출하면 <표 3>과 같다.

<표 3> 나와 기존 사용자간의 유사도

사용자	나와의 유사도
영희	0.3
정아	0.67
동엽	0.13
경미	0.34
하린	0.06

4단계에서는 앱 기반의 도서 예측 선호도를 계산한다. 우선, 신규 사용자인 '나'에 대한 앱 예측 선호도를 계산한다. <표 4>는 앱 예측 선호도 중 0 이상인 값을 가지는 앱을 나타낸다. <표 4>에서 보는 것과 같이 "만개의레시피", "바이블25", 그리고 "다이어트신" 등이 가장 높은 앱 예측 선호도 값을 가진다. 다음으로는 <표 4>와 앱 점수를 이용하여 식 (3)에

<표 2> 사용자-앱 매트릭스

	만개의 레시피	백주부	유럽 지하철	편한 가계부	다이어트신	바이블25	성경	만보계	캐시슬라이	66일 습관달력
철수	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1
영희	0	0	0	3	5	0	0	1	0	4
희경	2	0	0	0	0	5	0	0	1	0
정아	0	0	0	4	0	0	3	0	0	2
은숙	4	5	0	0	0	0	0	3	0	0
동엽	0	0	0	2	5	0	0	0	2	3
정희	2	0	3	0	0	4	0	5	0	2
경미	0	0	0	3	0	5	0	0	0	0
하린	5	0	0	0	4	0	2	0	0	3
나	2	0	0	5	0	0	0	0	0	1

의해 도서 예측 선호도를 계산한다.

〈표 4〉 앱 예측 선호도

앱	예측 선호도
만개의레시피	5.0
마이콜25	5.0
성경	2.91
다이어트신	4.87
편한가계부	3.38
66일 습관달력	2.69
만보계	1.0
캐시슬라이	2.0

마지막 5단계에서는 4단계를 통해 얻어진 예측 선호도를 기반으로 도서를 추천한다. <표 5>는 추천 도서와 도서별 예측 선호도를 추천 순위별로 정렬하여 보여준다. 도서 중 “DIY 유립여행”은 예측 선호도값이 0이므로 추천 도서에서 제외된다.

〈표 5〉 제안 기법을 이용한 추천 도서

도서	예측 선호도
밥상차리기	4.5
매일성경	4.18
다이어트레시피	2.44
부자의 그릇	2.03
걷기예찬	1.01
습관의 재발견	0.89

본 논문에서는 식 (3)에서 도서별 앱 예측 선호도 뿐만 아니라, 도서별 앱의 관련 정도를 동시에 고려함으로써 보다 적합한 도서를 추천받게 된다. 만약 도서별 예측 선호도를 계산할 때, 단순히 <표 4>의 앱 예측 선호도만을 고려한다면 도서 “매일성경”이 가장 높은 순위를 가지는 추천 도서가 된다. 이는 도서 “매일성경”에 관련된 앱들의 예측 선호도 값의 합계가 7.91로 가장 크기 때문이다. 그러나, 제안 기법

에서는 <표 5>와 같이 “밥상차리기”가 추천 도서 중 가장 높은 순위를 가진다. 이는 도서 “밥상차리기”와 관련된 앱 “만개의레시피”가 0.9라는 높은 앱 점수값을 가지고 있어 최종적인 도서별 예측 선호도값이 크기 때문이다.

협업 필터링 기법의 초기 사용자 문제를 보완하기 위한 기존 기법으로는 베스트셀러 기반 추천[16], 인구 통계 정보 기반 추천[17], 최소 질의 대상 상품 결정[18] 기법이 있다. 이 중, 최소 질의 대상 상품 결정 기법은 추천 전 사용자의 입력이 필요하기 때문에 비교 대상에서 제외한다. <표 6>과 <표 7>은 베스트셀러 기반 추천 기법과 인구 통계 정보 기반 추천 기법에 의한 본 시나리오에서의 추천 결과를 보인다. 이 때, 인구 통계 정보 기반 추천 기법과의 비교를 위해 목표 사용자인 ‘나’는 30대 남성 직장인이라고 가정한다.

〈표 6〉 기존 기법(베스트셀러 기반)을 이용한 추천 도서

도서	전체 판매량
습관의 재발견	2,300
부자의 그릇	1,280
다이어트레시피	775
밥상차리기	500
DIY유립여행	470
매일성경	350
걷기예찬	150

〈표 7〉 기존 기법(인구 통계 정보 기반)을 이용한 추천 도서

도서	30대, 남성, 직장인 대상 판매량
DIY유립여행	200
부자의 그릇	195
다이어트레시피	157
습관의 재발견	150
걷기예찬	100
매일성경	30
밥상차리기	20

제안 기법의 추천 결과 <표 5>를 기존 기법의 추

천 결과 <표 6>, <표 7>과 비교하면 다음과 같은 특성을 관찰할 수 있다. 첫째, <표 6>에서 가장 높은 순위로 추천되는 “습관의 재발견”이 제안 기법에서는 최하위 순위로 추천되는 것을 볼 수 있다. 이는 기존 기법이 모든 신규 사용자에게 동일한 도서를 추천하여 개인화된 추천을 할 수 없다는 문제점 때문이다. 이에 비해 제안 기법에서는 ‘나라는 개인의 특성을 고려하여 ‘나에게 적합한 도서를 추천하게 된다.

둘째, <표 7>에서 가장 높은 순위로 추천되는 “DIY유립여행”이 제안 기법에서는 추천 도서에서 제외되는 것을 볼 수 있다. 이는 기존 기법이 30대 남성 직장인에게는 모두 동일한 추천 결과를 제공함으로써, ‘나’의 특성과는 다른 결과를 제공할 수 있기 때문이다. 이에 비해 제안 기법에서는 ‘나라는 개인의 특성을 반영하는 앱 사용 정보를 기반으로 하고 있기 때문에, 개인별 특성을 고려한 추천이 가능하다.

IV. 결론

컴퓨팅, 모바일의 발달, 그리고 SNS 매체의 힘으로 데이터 양은 폭발적으로 증가하고 있다. 이러한 변화에 따라 특정 사용자에 맞는 정보를 추천하는 기법에 대한 요구가 점차 증가하고 있다. 여러 추천 시스템 중에서 주로 사용하는 기법은 협업 필터링 기법이다. 협업 필터링은 기존의 자료가 필요한데, 기존에 없던 신규 사용자가 추가되는 경우는 추천이 어렵다는 초기 사용자 문제가 발생하게 된다.

본 논문에서는 초기 사용자 문제 개선을 위한 앱 기반의 추천 기법을 제안하였다. 전통적인 추천 기법 중 가장 널리 활용되는 협업 필터링 기법에서는 초기 사용자에게 적합한 추천을 하지 못한다는 문제점을 가진다. 이러한 문제가 발생하는 가장 큰 이유는 추천 시스템을 처음 사용하는 초기 사용자에게는 아이탬에 대한 선호도를 파악할 수 있는 데이터가 없기

때문이다.

본 연구에서는 최근 일상적으로 사용하는 스마트폰의 모바일 앱 정보를 기반으로 초기 사용자의 선호도를 파악함으로써 초기 사용자 문제를 개선하는 새로운 추천 기법을 제안하였다. 이를 위해 5단계로 구성된 단계별 프로세스를 제안하였다.

또한, 제안된 정보 추천 기법을 도서 추천 시나리오에 적용하였다. 시나리오 적용 결과, 제안한 기법은 기존의 초기 사용자 추천 기법들과 비교하여 보다 적합한 정보를 추천할 수 있음을 알 수 있었다.

향후 연구 과제로는, 제안 기법을 구현하고 실제 사용자를 대상으로 실험을 함으로써 본 연구의 결과를 보다 객관적으로 평가하는 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] 박선우, "빅데이터 시대와 데이터 융합," 정보통신정책연구원, 제30권 제1호, 2018, pp.1-24.
- [2] 손지은, 김성범, 김현중, 조성준, "추천 시스템 기법 연구동향 분석," 대한산업공학회지, 제41권, 제2호, 2015, pp.185-208.
- [3] J. Jiguang, Y. Xueli, S.Jingyu "TDCF: Time Distribution Collaborative Filtering Algorithm", International Symposium on Information Science and Engineering, Vol. 1, 2008, pp.98-101.
- [4] Pesenson, M.Z., Pesenson, I.Z., McCollum, B., "The data big bang and the expanding digital universe: high-dimensional, complex and massive data sets in an inflationary epoch," Adv. Astron. 2010, pp.1-16.
<http://dx.doi.org/10.1155/2010/350891>.
- [5] Trabucchi, D., Buganza, T., Dell’Era, C. and Pellizzoni, E., "Exploring the inbound and outbound strategies enabled by user generated

- Big Data: evidence from leading smartphone applications," *Creativity and Innovation Management*, Vol. 27 No. 1, 2018, pp. 42-55.
- [6] Sarwar, Badrul; Karypis, George; Konstan, Joseph; Riedl, John, "Item-based collaborative filtering recommendation algorithms," *Proceedings of the 10th international conference on the World Wide Web (ACM)*, 2001, pp.285-295.
- [7] 권준희, 김성림, "사물인터넷 환경에서 새로운 사용자를 고려한 정보 추천 기법," *디지털산업정보학회 논문지*, 제13권 제1호, 2017, pp.23~35.
- [8] 김성림, 권준희, "사물인터넷 환경에서 소셜 네트워크를 기반으로 한 정보 추천 기법," *디지털산업정보학회 논문지*, 제11권 제1호, 2015, pp.47~56.
- [9] <https://www.netflix.com/kr/>
- [10] <https://www.amazon.com/>
- [11] <https://watcha.com/>
- [12] 김동현, 박찬영, 오진오, 유환조, "추천시스템에서의 Cold-Start 문제에 관한 연구 동향," *정보과학회지* 제34권, 제6호, 2016, pp.16-21.
- [13] 박중학, 조운호, 김재걸, "사회연결망 : 신규고객 추천문제의 새로운 접근법," *지능정보연구* 제15권 제1호, 2009, pp.123-140.
- [14] 이홍주, 김중우, 박성주, "협업 필터링 기반 상품 추천에서의 평가 횡수와 성능," *한국경영과학회지* 제31권 제2호, 2006, pp.27-39.
- [15] 김용, 김문석, 김윤범, 박재홍, "이용자 이용행위 및 콘텐츠 위치정보에 기반한 개인화 추천방법에 관한 연구," *정보관리학회지*, 제26권, 제1호, 2009, pp.81-105.
- [16] Sarwar, B., G. Karypis, J. A. Konstan, and J. Riedl, "Analysis of recommendation algorithms for e-commerce," *Proceeding EC '00 Proceedings of the 2nd ACM conference on Electronic commerce*, 2000, pp.158-167.
- [17] Krulwich, B., "Lifestyle Finder : Intelligent User Profiling Using Large-Scale Demographic Data," *Artificial Intelligence Magazine*, Vol.18, No.2, 1997, pp.37-45.
- [18] Schein, A. I., A. Popescul, D. M. Pennock, and L. H. Ungar, "Methods and Metrics for Cold-Start Recommendations," *SIGIR '02 Proceedings of the 25th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval*, 2002, pp.253-260.
- [19] Dae Hoon Park, Mengwen Liu, ChengXiang Zhai, Haohong Wang, "Leveraging User Reviews to Improve Accuracy for Mobile App Retrieval," *Proceedings of the 38th International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, 2015, pp. 533-542.
- [20] Ning Chen, Steven C. H. Hoiy, Shaohua Liz, Xiaokui Xiao, "Mobile App Tagging," *Proceedings of the Ninth ACM International Conference on Web Search and Data Mining*, 2016, pp.63-72.
- [21] Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, and Hinrich Schütze, "Introduction to Information Retrieval," Cambridge University Press. 2008.
- [22] Jun Wang, Arjen P. de Vries, Marcel J.T. Reinders, "Unifying user-based and item-based collaborative filtering approaches by similarity fusion," *Proceeding SIGIR '06 Proceedings of the 29th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval*, 2006, pp.501-508.

■ 저자소개 ■



김 성 립
Kim, Sung Rim

2004년 3월~현재
서일대학교 소프트웨어공학과
교수
2002년 숙명여자대학교 컴퓨터학과
(이학박사)
1997년 숙명여자대학교 전산학과
(이학석사)
1994년 숙명여자대학교 전산학과 (이학사)
관심분야 : 유비쿼터스 컴퓨팅, 웹
데이터베이스, 소셜 네트워크
서비스, 모바일 컴퓨팅
E-mail : srkim@seoil.ac.kr



권 준 희
Kwon, Joon Hee

2003년 3월~현재
경기대학교 컴퓨터공학부 교수
2002년 숙명여자대학교 컴퓨터학과
(이학박사)
1994년 숙명여자대학교 전산학과
(이학석사)
1992년 숙명여자대학교 전산학과(학사)
관심분야 : 유비쿼터스 컴퓨팅, 상황인식
컴퓨팅, 소셜 네트워크 서비스,
모바일 컴퓨팅, 공간 데이터베이스
E-mail : kwonjh@kyonggi.ac.kr

논문접수일 : 2019년 7월 23일
수 정 일 : 2019년 8월 20일
계 재 확 정 일 : 2019년 9월 3일