

# 모바일 환경에서 혼합 필터링 방법을 사용한 개인화 서비스 기법

김룡<sup>0</sup>, 이지현, 주원균\*, 김영국

국립충남대학교 컴퓨터공학과

\*한국과학기술정보연구원

{ryong<sup>0</sup>, jujia, ykim}@cnu.ac.kr, \*joo@kisti.re.kr

## Providing Personalized Services using Hybrid Filtering in Mobile Environment

Kim Ryong<sup>0</sup>, Lee Ji-hyun, \*WonKyun Joo, Young-Kuk Kim

Department of Computer Engineering, Chungnam National University

\*Korea Institute of Science and Technology Information

### 요약

기존 유선환경에서의 개인화방법은 정보 전송량에 따른 사용요금을 고려할 때 무선환경에서 적용하기에는 부적합한 방법이다. 무선환경을 사용하는 모바일 기기 사용자는 유선환경보다 사용자 프로파일 정보를 쉽게 구할 수 있는 장점이 있으며, 또한 모바일 기기는 혼자 사용하는 특징이 있는 장점을 활용할 수 있는 방안이 필요하다.

본 논문에서는 모바일 기기 사용자를 위한 개인화 방법으로 협업 필터링 방법과 규칙 필터링 방법을 혼합한 방법을 제안한다. 사용자 프로파일 정보는 협업 필터링 방법을 통한 초기 사용자 모델링을 수행하고, 규칙 필터링을 통해 연속 사용자 모델링을 수행하는 모바일 환경을 위한 혼합 필터링 방법이다. 본 논문에서 제안한 서비스 기법은 모바일 환경에서의 효율성과 확장성을 개선 해주며, 또한 개인화된 서비스는 무선환경의 제한된 네트워크 대역폭 사용 한계를 효과적으로 개선해 줄 수 있다

### 1. 서론

기존 유선인터넷 환경에서는 유사한 고객들의 반응을 기반으로 고객이 만족할 만한 상품이나 광고를 추천해 줌으로써 많은 성공을 거두고 있으며, 웹 사이트 개인화를 통해 고객 개인에 맞는 상품이나 광고를 제공하기 위한 많은 연구[1-2]가 진행되고 있다. 그러나 이들 연구의 대부분은 여러 고객들의 과거 행위 또는 고객이 직접 시스템에 입력하는 프로파일 정보를 이용하여 목표 고객과 유사 특성을 갖는 고객들의 반응을 기반으로 고객이 만족할 만한 상품을 추천해 주는 방식이다. 이와 같은 방식은 여러 고객으로부터 정보를 수집하는데 많은 시간과 비용, 노력이 요구되며, 수집된 정보의 양이 과다하고 많은 리소스를 필요로 한다.

이에 비해 모바일 환경은 작은 화면, 낮은 대역폭, 낮은 성능, 부족한 리소스를 가지고 모바일 단말기를 통해 언제, 어디서나 콘텐츠를 이용하게 되며, 이용되는 콘텐츠의 유형도 시간과 지역 변화에 따라 다양하게 전이되는 특징을 가진다. 이와 같이 모바일 단말기가 가지는 제약 사항들의 한계를 극복하고, 시간과 지역 변화에 따른 콘텐츠 사용 성향 변화의 환경에서 고객이 원하는 정보를 언제 어디서나 빠른 시간에 이용할 수 있는 방법이 절실히 요구되고 있다.

본 논문에서는 휴대전화 사용자 정보를 활용한 개인화된 추천 서비스를 방법으로 모바일 환경에서 협업 필터링 방법과 규칙 필터링 방법을 혼합한 방법을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구로 개인화 서비스에 대해 살펴보고, 3장에서는 제안 방법을 실현하기 위한 서비스 구조 및 시나리오를 4장에서는 본 논문에서 제안하는 혼합 필터링 방법에 대한 설명과 실험을 결과를 기술 한다. 마지막으로 5장에서 결론을 기술한다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1 개인화 기술

개인화는 고객이 원하거나 필요로 하는 정보를 제공하여, 이를 찾는데 걸리는 시간과 비용을 절약해 주고, 손쉽게 접근하도록 고객 선호도에 따라 동적으로 제공되는 서비스이다. 이러한 개인화는 누구나 똑같은 변하지 않는 정적인 정보만을 제공하던 방식에서 벗어나, 개인의 특성에 따라 또는 자신과 유사한 고객으로부터 동적인 정보를 제공받는다. 이러한 연구는 개인화 웹사이트를 중심으로 많은 연구가 진행 되었으며, 모바일의 특성을 살리기 위한 방법으로 개인화에 대한 중요성이 더욱더 강조되고 있다.

모바일 장치는 화면이 작고 대역폭이 낮기 때문에 한 화면에 많은 내용을 보여줄 수 없으며, 다량의 정보를 제공하는데 시간이 오래 걸린다. 따라서 개인화 서비스를 통해 불필요한 정보는 제외하고 고객 자신에게 필요한 정보만을 제공함으로써 이를 극복할 수 있다.

이러한 모바일 환경의 특성을 사용자 측면과 제공자 측면에서 나누어 보면 다음과 같다.

사용자 측면에서 개인화를 원하는 첫 번째 이유는 언제 어디서나 원하는 정보를 빠른 시간에 이용할 수 있기 때문이다. 두 번째 이유는 자신만의 제한된 공간에서 자기가 원하는 자신만의 선택이 가능하기 때문이다. 세 번째는 언제 어디서나 개인화된 맞춤 서비스를 받을 수 있기 때문이다.

제공자 측면에서는 개인화는 적은 화면에 최소한의 정보만을 제공할 수 있다. 둘째 낮은 네트워크 대역폭을 효과적으로 이용할 수 있다. 셋째는 모바일 사용자의 충성도를 높여준다.

#### 2.2 개인화 추천 서비스

개인화 된 추천 서비스는 자동화된 정보 필터링 기술을 적용하여 고객의 취향에 맞는 상품을 추천해 주는 기법이다. 주요 연구

본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 육성·지원 사업(ITA-2005-C1090-0502-0016)의 연구결과로 수행되었음.

분야로 많은 정보 필터링(Information Filtering) 알고리즘들이 연구되고 있다[3].

2.2.1 규칙 필터링(Rule-based filtering)

사용자의 행동 패턴을 바탕으로 관심분야, 선호도 등에 대한 정보를 수집하여 그 사람에 대한 정보들의 프로파일(Profile)을 활용하여 개인의 취향에 맞는 서비스를 추천/이용 가능하도록 한다.

사업 영역과 소비자에 대한 자료를 잘 갖추고 있을 경우 간단하게 실행될 수 있는 장점이 있으나, 자료가 부족할 경우 기본적인 정의부터 다시 해야 하기 때문에 시간이 오래 걸리고 적용이 어려운 단점이 있다.

2.2.2 내용기반 필터링(Content-based filtering)

아이템 내용을 중심으로 분석하여 사용자에게 이전에 선호한 항목과 비슷한 특성을 갖는 항목을 사용자가 선호할 가능성이 높다고 보고 선호도가 표시된 항목들의 속성 정보를 이용하여 추천하는 기술이다.

사용자의 프로파일과 비교하여 높은 점수를 얻은 아이템을 추천하므로 사용자가 이미 평가한 아이템과 유사한 아이템만을 제공하여 과도하게 특수화되는 경향을 보인다는 단점이 있다. 또한 자신이 알고 있지는 않지만 새로운 아이템을 찾기 원할 때 이전의 개인적인 취향이 이런 새로운 아이템을 발견할 수 있는 어떤 암시도 제공하지 못하는 문제점이 있다.

2.2.3 협업 필터링(Collaborative filtering)

오늘날 웹 상에서 대부분의 성공적인 추천 시스템에 사용되는 대표적 기술이다.

협업 필터링은 다른 사용자들의 선호도 정보를 바탕으로 해서 유사한 성향을 가지는 이웃 사용자를 찾고, 그 이웃 사용자에 의 해 높은 선호도를 보인 아이템을 사용자에게 추천하는 방식이다. 이웃을 찾는 방법 역시 다양한 방법들이 있다. 추천 대상자의 연령, 성별, 교육수준, 직업, 관심도, 삶의 패턴 등 다양한 정보를 활용하여 분석하여 비슷한 유형의 그룹으로 나누어 놓을 수 있다.

본 논문에서 제안하는 모바일 환경에서 혼합 필터링 개인화 서비스 기법의 특징은 다음과 같다. 휴대전화 서비스 사용자들로부터 획득된 정보들을 바탕으로 나이와 성별로 클러스터링 된 협업 필터링 방법과 사용자 프로파일을 통한 규칙 필터링 방법을 사용함에 있어 독립적으로 또는 혼합하여 사용함으로써 두 가지 필터링 방법의 단점은 극복하고 장점은 효과적으로 사용하는 필터링 방법을 제안한다.

3. 서비스 구조 및 시나리오

기존 모바일 환경에서 제공하는 콘텐츠 서비스의 문제점을 영화 예매를 중심으로 찾아보겠다.

3.1 기존 시스템의 문제점

현재 사용되고 있는 시스템은 매번 예매를 할 때 마다 사용자가 같은 내용을 반복하여 선택하고 있어 불편을 느끼게 된다. 모바일 서비스를 사용함에 있어 패킷 요금도 무시 할 수 없기 때문에 여러 단계를 통한 영화 예매 방식은 적절하지 못한 방법이다. 예매를 하는 사람들의 선호도를 정확히 알 수 있으면 영화예매를 한번에 할 수 있게 된다.

또한, 우선순위가 적용되지 않아 목록의 순서가 의미 없게 된다. 기존의 영화예매 목록을 보면 사용자의 특성이나 선호도에 관계없이 "가나다" 순으로 목록을 나열하고 있다. 목록 내용이 많아지면 여러 페이지를 일일이 확인해야하는 경우가 발생하게 된다. 이런 상황을 최소화하기 위해 예매 목록을 나열함에 있어 우선순

위를 적용하여 사용자에게 최적화된 페이지를 보여주게 된다.

이처럼 기존 시스템의 문제점을 협업 필터링 방법과 규칙 필터링 방법을 사용함으로써 해결 하는 혼합 필터링 방법을 제안하는 것이다.

3.2 제안 서비스 시나리오

- ① 사용자가 영화예매 서비스에 처음 접속한 경우 사용자의 연령과 성을 파악하여 다른 예매자들의 정보를 협업 필터링을 통해 개인화된 영화 목록이 출력되며 사용자는 원하는 영화를 선택한다.
- ② 사용자의 위치 정보를 기반으로 해당지역에서 많이 선호 하는 극장을 협업 필터링 방법을 통해 극장 우선 순위 목록을 작성한다.
- ③ 극장을 선택한 후 상영날짜와 상영시간을 선택한다.
- ④ 사용자는 최종 예매 확인을 한 후 결제 정보를 입력한다.
- ⑤ ①~④번까지의 과정은 사용자 프로파일 정보로 남아 사용자의 영화 예매에 있어서의 선호도를 파악할 수 있는 정보로 사용된다.
- ⑥ 사용자의 영화 예매 선호도가 분석된 후 영화예매 서비스에 접속하면 사용자의 연령과 성을 파악하여 개인화된 극장 목록과 영화 목록이 출력되며 사용자는 원하는 영화를 예매한다.
- ⑦ 사용자의 위치와 사용자의 선호도를 파악하여 해당 사용자의 정보 분석은 규칙 필터링 방법으로 개인화된 극장 목록이 작성된다.
- ⑧ 극장을 선택하면 사용자가 선호하는 요일과 시간을 규칙 필터링 방법을 이용하여 개인화된 영화스케줄을 사용자에게 보여준다.
- ⑨ 사용자는 시간을 선택하고, 최종 예매 확인을 한 후 결제 정보를 입력한다.

4. 혼합 필터링 개인화 방법

모바일 영화 예매 서비스의 문제점과 개선안은 다음과 같다.

첫번째로 사용자의 개인적인 특성을 고려하지 않고 목록을 보여주기 때문에 영화예매를 자주 하는 경우 반복되는 선택을 하게 된다. 해결방안으로는 규칙 필터링을 사용하여 영화 예매 사용자의 성향이 필터링 되어 영화 예매 목록이 나타나게 된다. 예를 들면 영화예매를 하는 사용자의 영화 보는 규칙이 저장 되면 사용자가 영화명만 선택하면 나머지 다른 부분은 자동으로 선택이 되어 나타난다.

두번째로 우선순위가 적용 되지 않은 목록을 사용자에게 보여줌으로써 필요 없는 페이지(목록)를 읽게 된다. 되도록 사용자가 필요로 하는 사항을 맨 위에서 선택할 수 있게 하기 위해 협업 필터링을 사용할 수 있다. 사용자의 기초정보와 대중적인 정보를 토대로 우선순위를 정하여 최적화된 목록을 필터링을 하게 되는 것이다.

4.1 혼합 필터링 적용 방법

서비스에 처음 접속하는 사용자는 최근 예매한 사용자들의 전체 영화 목록을 협업필터링 하여 사용자와 같은 나이/성별을 가진 사람들의 클러스터에서 현재 상영 영화 목록을 1단계 추천 받는다.

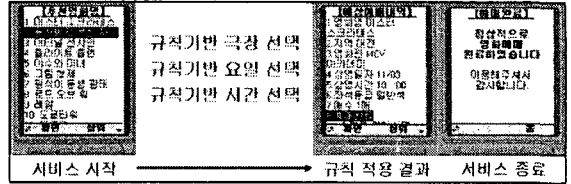
추천 받은 상영 영화 목록 중에서 영화를 선택하게 되면 2단계 추천으로 극장을 추천 받게 된다. 극장 추천에는 아래와 같은 두 가지 경우가 존재한다.

첫째, 서비스 요청 사용자가 서비스를 처음 요청한 사용자 일 때. 이때는 사용자의 과거 기록이 존재하지 않는다. 이러한 초기

희박성(sparsity) 문제를 해결하기 위해, 1단계 추천 방법과 같은 협업 필터링 방법을 사용한다. 극장 추천에 사용되는 협업 필터링 방법은 서비스 요청 사용자와 동일 지역(Cell ID가 같은)에서 요청한 전체 사용자들이 선택한 영화 및 극장 우선순위로 추천을 하게 된다.

둘째, 과거 기록이 존재하는 사용자는 규칙 필터링을 통해 사용자가 과거에 선호한 극장을 추천 해 준다. 일반적인 경우 사용자는 자신이 선호하는 극장이 있다. 선호하는 이유로는 이동성의 편의성과 제휴된 서비스의 이용으로 존재한다. 규칙 필터링을 사용하는 경우 서비스 요청자의 현재 위치와 과거 선호하는 극장과의 위치를 계산하여 일정 거리 이상일 때는 극장 추천 방법 중 첫 번째 방법에서 사용한 협업 필터링과 같은 방법으로 극장을 추천해 준다. 이러한 협업 필터링 방법을 사용하는 이유는 사용자의 위치가 특정 지역에 한정되어 있는 것이 아니기 때문이다. 일반적으로 사용자들이 거주 지역의 극장을 선택하게 되나, 특정 지역으로 이동했을 경우 규칙 필터링으로 추천이 불가능하게 된다. 따라서, 규칙 필터링 결과를 적용할 수 없을 경우 서비스 요청 사용자와 동일 지역 내에서 영화 예매를 한 다른 사용자들의 정보를 협업 필터링 방법을 통해 극장을 추천하는 방법을 사용한다.

사용자 프로필이 충분한 사용자는 규칙기반 필터링 방법을 각각의 단계에서 사용할으로써 전체 서비스 수행 단계를 2회로 단축할 수 있는 효과가 있다.



[그림 3] 규칙기반 추천 결과

본 논문에서 제안하는 모바일 환경에서 혼합 필터링 방법은 개인화된 추천 방법으로 사용자 프로필 정보를 바탕으로 협업 필터링과 규칙 필터링을 사용한 혼합 필터링 방법으로 개인화된 서비스를 제공한다.

5. 결론 및 향후 연구

제안한 모바일 환경에서 혼합 필터링 방법을 사용한 개인화 서비스 기법은 사용자 프로필 정보를 바탕으로 프로필 정보가 불충분한 경우 협업기반 필터링 방법을 적용하고, 사용자 프로필 정보가 충분한 경우 사용자 각각의 규칙기반 필터링 방법을 적용하는 혼합 필터링 방법을 제안했다.

협업기반 필터링 방법은 현재 가장 보편적인 추천 방법으로 사용되는 대표적인 방법이다. 그러나 협업에 필요한 아이템의 수가 증가하게 되면 계산 시간이 증가하는 문제점이 있다. 또한 모바일 기기의 리소스 부족으로 인해 협업기반 필터링 방법을 직접 사용하기에 부적합한 문제를 가지고 있었다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해서 서버-클라이언트 구조의 모바일 환경에서 협업 계산에 필요한 시간과 리소스를 서버에서 처리하게 함으로 문제를 해결했다.

규칙 필터링 방법은 일반적인 규칙을 찾기 어렵다는 문제점이 있다. 그러나 규칙이 있을 경우 쉽게 적용할 수 있는 장점이 있다. 본 논문에서는 사용자 프로필 정보를 바탕으로 각각의 사용자 규칙을 생성하여 서비스를 요청하는 사용자에게 적용함으로써 규칙기반 필터링을 쉽게 적용할 수 있는 방법을 제공했다.

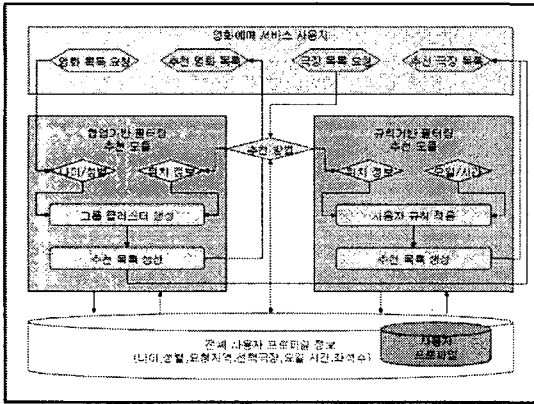
본 논문에서 제안하는 혼합 필터링 방법은 협업기반 필터링과 규칙기반 필터링은 사용자 프로필 정보방으로 결정지어 진다. 이러한 방법을 선택하기 위해 다음과 같은 추가 연구가 필요하다.

1. 규칙기반 필터링 방법을 사용하기 위한 최소 프로필 정보량을 결정 할 수 있는 연구가 필요하다.
2. 추천의 결과 중 서비스 요청 사용자가 특정 단계를 변경했을 경우 연관되는 규칙 재적용의 연구가 필요하다.

참고문헌

[1] 정경용, 김진현 외, "개인화 추천 시스템에서 연관관계 근접에 의한 아이템 기반의 협력적 필터링 기술", 정보과학회 논문지 제31권 제4호, 2004년 4월.  
 [2] 이기현, 고병진, 조근식, "연관 규칙과 협력적 여과 방식을 이용한 추천시스템", 한국지능정보 시스템학회, 2002 춘계학술대회 논문집.  
 [3] kai Yu, Anton Schwaighofer, Volker Tresp, Xiaowei Xu and Hans-peter Kriegel, "Probabilistic Memory-Based Collaborative Filtering", IEEE Transactions on knowledge and data Engineering, vol. no.1 January 2004.

[그림 1]은 본 논문에서 제안하는 혼합 필터링 서비스 구성도이다.

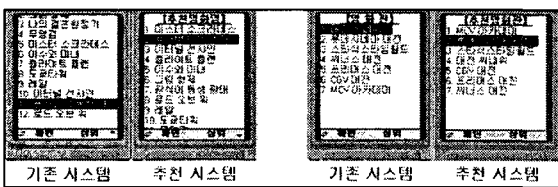


[그림 1] 혼합 필터링 서비스 구성도

4.2 실험 결과 및 평가

초기 사용자의 경우 기존 시스템에서는 서비스 시작에서 종료까지 8단계 이상 수행해야 했다. 본 논문에서 제안하는 추천 시스템을 사용하는 방법에서는 사용자 프로필 정보가 없을 경우, 지역 선택을 서비스 요청 사용자가 기존 시스템처럼 단계별 이동이 아닌 사용자 위치 정보(Cell ID)를 통해 선택 하게 되므로 총 7단계 수행 하게 된다.

추천 시스템을 사용할 경우 단계 수 감소 효과뿐만 아니라, 영화명 및 영화관 목록에서 협업기반 추천으로 이동 감소 효과가 있다.



[그림 2] 협업기반 추천 결과