

# 개인화된 모바일 음악 추천 서비스에 관한 연구

김룡<sup>0</sup>, 강지현, 이지현, 주원균\*, 김영국

국립충남대학교 컴퓨터공학과

\*한국과학기술정보연구원

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

## A Study on Personalized System for Mobile Music

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

Department of Computer Science & Engineering, Chungnam National University

\*Korea Institute of Science and Technology Information

### 요 약

모바일 기기는 기존의 음성통화에서 다양한 네트워크 접속과 전자기기 기능들이 결합되어 무선 서비스와 보안적으로 발전하고 있다. 다양한 휴대 인터넷 환경의 출현은 기존 모바일 기기의 네트워크 접근을 보다 쉽게 해주고 있다. 또한 무선 환경을 사용하는 모바일 기기 사용자는 유선 환경보다 사용자 프로파일 정보를 쉽게 구할 수 있는 장점이 있으며, 모바일 기기는 혼자 사용하는 특징을 가지고 있다.

본 논문에서는 모바일 기기 사용자를 위한 모바일 음악 개인화 방법으로 협업 필터링 방법을 통한 음악 추천과 다운로드 서비스 방법을 제안한다. 모바일 기기 사용자 프로파일 정보는 협업 필터링 방법을 통한 사용자 선호 음악 추천을 수행하고, 추천된 사용자 선호 음악은 모바일 기기로 다운로드 서비스를 수행한다. 추천을 통한 모바일 음악 다운로드 서비스는 모바일 기기 사용자 하우즈 무선 환경에 접속되어 있을 때 사용자 취향에 맞는 음악을 미리 다운로드 해 줌으로써 사용자가 음악을 선택하여 모바일 기기로 다운로드 하는 시간을 줄여 줄 수 있다.

### 1. 서 론

모바일 폰과 PDA로 대표되는 모바일 기기의 급속한 확산으로 사용자는 언제 어디서나 컴퓨팅 장치를 이용할 수 있게 되었다. 또한 상대적으로 저렴한 비용과 빠른 속도를 장점으로 가지는 Wi-Fi, WiMAX, WiBro, HSDPA, DMB 등의 다양한 휴대 인터넷 기술의 발전은 모바일 기기를 이용하여 시간, 장소에 관계없이 주변에 존재하는 컴퓨팅 자원을 이용할 수 있는 새로운 생활양식이 급속히 확산되고 있다[1]. 이와 같은 휴대 인터넷 기술의 변화로 인하여 이동하는 사용자의 모바일 기기는 주변에 존재하는 컴퓨팅 장치 혹은 인터넷 환경에 접속하여 다양한 정보를 교환하고 상호연동이 가능하게 되었다.

기존의 단순 음성통화에서 다양한 무선 네트워크를 통한 무선 데이터 서비스를 지원할 수 있도록 단말기 자체의 기능이 고도화되고 있으며, 다양한 네트워크 접속 지원 및 데이터 처리 기능도 강화되고 있는 추세이다. 이외에도 무선 네트워크와 독립적으로 이동전화단말기 자체의 부가적인 기능들도 강화되고 있다. 카메라 및 캠코더, TV, MP3, PMP 등 전자기기 기능들이 결합되어 무선 서비스와 보안적으로 발전하고 있다[2].

또한 기존의 유선인터넷 환경에서는 개인화 서비스를 하기 위한 방법으로 협업 필터링 방법인 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[3-4]가 진행되고 있다.

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

그러나 모바일 환경은 작은 화면, 낮은 대역폭, 낮은 성능, 부족한 리소스를 가진다는 단점이 있으나 모바일 단말기를 통해 언제, 어디서나 콘텐츠를 이용하게 되는 장점 또한 가지고 있으며, 이용되는 콘텐츠의 유형도 시간 변화에 따라 다양하게 전이되는 특징을 가진다[5]. 이와 같이 모바일 단말기가 가지는 제약 사항들의 한계를 극복하고, 시간 변화에 따른 콘텐츠 사용 성향 변화의 환경에서 고객이 원하는 정보를 언제 어디서나 빠른 시간에 이용할 수 있는 방법이 절실히 요구되고 있다.

본 논문에서는 모바일 기기 사용자 정보를 활용한 개인화된 모바일 음악 추천 서비스 방법을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구로 개인화 서비스에 대해 살펴보고, 3장에서는 현재 사용되고 있는 모바일 음악 서비스 구조 및 문제점을 지적하고, 4장에서는 제안 서비스 구조를 5장에서는 본 논문에서 제안하는 개인화된 모바일 음악 추천 서비스 시나리오를 기술한다. 마지막으로 6장에서 결론을 기술한다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1 개인화 기술

개인화는 고객이 원하거나 필요로 하는 정보를 제공하여, 이를 찾는 데 걸리는 시간과 비용을 절약해 주고, 손쉽게 접근하도록 고객 선호도에 따라 동적으로 제공하는 것이다. 이러한 개인화는 누구나 똑같은 변하지 않는 정적인 정보만을 제공하던 방식에서 벗어나 개인의 특성에 따라 또는 자신과 유사한 고객으로부터 동적인 정보를 제공한다. 이러한 연구는 개인화 웹사이트를 중심으로 많은 연구가 진행되었으며, 모바일의 특성을 살리기 위한 방법으로 개인화에 대한 중요성이 더욱더 강

조되고 있다.

모바일 장치는 화면이 작고 대역폭이 낮기 때문에 한 화면에 많은 내용을 보여줄 수 없으며, 다량의 정보를 제공하는데 시간이 오래 걸린다. 따라서 개인화를 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 화면에서 최소한의 정보만을 제공할 수 있다. 둘째 낮은 대역폭을 효과적으로 이용할 수 있다. 셋째는 모바일 사용자의 충성도를 높여준다.

## 2.2 추천 시스템

개인화된 추천 시스템은 자동화된 정보 필터링 기술을 적용하여 고객의 취향에 맞는 상품을 추천해 주는 시스템이 주요 연구 분야로 많은 정보 필터링(Information Filtering) 알고리즘들이 연구되고 있다[3].

협업 필터링(Collaborative filtering)은 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 대해 높은 선호도를 보인 아이템을 사용자에게 추천하는 방식이다[4]. 이웃을 찾는 방법 역시 다양한 방법들이 있다. 추천 대상자의 연령, 성별, 교육수준, 직업, 관심도, 삶의 패턴 등 다양한 정보를 활용하고 분석하여 비슷한 유형의 그룹으로 나누어 놓을 수 있다.

본 논문에서는 사용자 프로파일 정보로 음악을 듣는(play) 정도를 협업 필터링 방법의 평가 항목으로 사용한다.

## 3. 현재 모바일 음악 서비스 구조 및 문제점

기존 모바일 음악 서비스를 제공하는 사업자는 크게 2분류로 나누어 볼 수 있다. 첫 번째는 이동통신사에서 서비스하는 것이고, 두 번째는 웹을 통해 서비스하는 것이다. 본 논문의 연구 대상은 웹을 통한 서비스가 아닌 이동통신사에서 서비스하는 방법을 대상으로 했다.

### 3.1 이동통신 모바일 음악 서비스의 이용료

[표 1] 이동통신 3사의 모바일 음악 서비스 월정액 이용료

이동통신	서비스명	방법	이용료
SKT	멜론 (MelOn)	다운로드	프리 클럽 : 월 4,500원
		스트리밍	스트리밍 클럽 : 월 3,000원
KTF	도시락 (Dosirak)	다운로드	자유감상 파티 : 월 4,500원
		스트리밍	스트리밍 파티 : 월 3,000원
LGT	뮤직온 (Music On)	다운로드	뮤직온 프리 : 월 5,000원
		스트리밍	스트리밍 프리 : 월 3,000원

이동통신사에서 제공하는 음악 서비스 방법은 다운로드 방법과 스트리밍 서비스 방법으로 나누어 볼 수 있으며 [표 1]과 같다[6-8].

각각의 서비스 이용료는 모바일 음악에 대한 음원 이용료로 월정액 방식과 다운로드 1곡당 부과되는 방식으로 나눌 수 있고, 또한 음원 다운로드 및 스트리밍 서비스 이용을 위한 접속료도 월정액 방식과 접속 다운로드 1Kb당 2.6원이 별도로 부과되는 문제점이 있다.

월정액 방식이 아닌 1곡당 부과되는 방식에서는 일반적으로 음원 1개의 사이즈가 약 3Mb일 경우 모바일 음악을 다운로드하기 위해서는 데이터 접속료와 음원 이용료로 약 8,000원의 비용이 발생 하는 문제가 있다.

이러한 접속료는 향후 이동 휴대 인터넷의 발전과 보급이 확산 될 경우 해결 할 수 있을 것이다.

### 3.2 기존 모바일 접속 문제점

일반적으로 모바일 음악 서비스를 받기 위해 웹사이트에서 사용자 등록을 한다. 이 과정에서 사용자는 자신의 관심장르를 선택하게 되고, 선택된 관심장르는 최소한의 사용자 프로파일 정보로 사용된다. 사용된 프로파일 정보로 로그인 시 노출되는 '오늘의 추천곡' 장르로 선택되므로 하나 이상 필수적으로 선택해야 된다. 관심장르의 수정은 웹에서 '나의 정보'에서 수정 가능하다[6-8]. 이러한 수동적인 개인화 방법 사용은 사용자의 관심 장르가 항상 일정하다는 가정을 가지고 있으나, 대다수는 사용 관심 사항이 변화하기 때문에 적합하지 않다[5].

본 논문에서는 기존 모바일 음악 서비스의 문제점을 개인화 방법과 다운로드 서비스를 통해 해결하려고 한다.

## 4. 제안 서비스 구조 및 시나리오

### 4.1 제안 서비스 목표

본 논문에서 제안하는 개인화된 모바일 음악 추천 다운로드 서비스는 아래와 같은 2가지 가정을 가지고 출발 한다[1-2].

- 가정.1) 향후 휴대 인터넷 환경의 발전으로 사용자는 언제 어디서나 인터넷 접속이 가능하며, 인터넷 접속 사용료는 현재보다 저렴해 질 것이다.
- 가정.2) 향후 사용될 모바일 기기는 현재의 것보다 성능 향이 될 것이며, 특히 데이터 저장 공간이 증가 할 것이다.

가정.1은 현재 진행 중인 휴대 인터넷 환경의 발전 및 보급으로 가능할 것이나, 무선 환경의 특성을 감안할 경우 네트워크 단절 현상이 발생할 것으로 예상된다.

가정.2 역시 모바일 단말기 발전 방향을 보면 실현 가능 할 것이다.

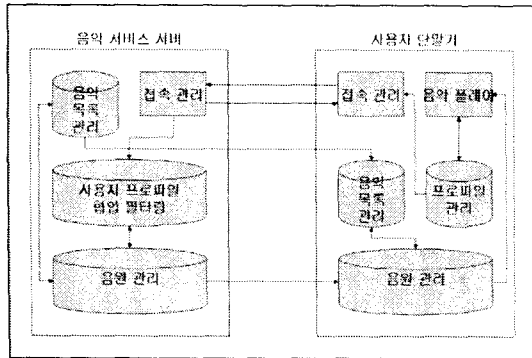
향후 모바일 기기는 현재 사용 중인 PC 환경수준으로 발전하게 될 경우 기존의 서비스 방법인 메뉴 이동 및 컨텐츠 선택 후 다운로드 하는 방식을 사용자 개인화 방법을 사용한 개인화된 메뉴 제공 및 사용자 예측 컨텐츠 다운로드를 통해 사용자 편의를 증가 시키는 것을 목표로 한다.

4.2 제안 서비스 구조

본 논문에서 제안하는 서비스를 위해 [그림 1]과 같이 음악 서비스 서버와 사용자 모바일 기기로 나눌 수 있다.

- 음악 서비스 서버 : 음원을 보유하고 있으며, 서비스 사용자들의 접속 정보와 프로파일 정보를 통해 협업 필터링 정보를 제공해 준다.
- 사용자 모바일 기기 : 서버로부터 음원을 제공 받고, 자신이 플레이한 음악 정보를 프로파일 정보로 서버에 제공하는 기능을 가지고 있다.

사용자 모바일 기기가 음악 서비스 서버에 접속되면 사용자 프로파일 정보를 음악 서비스 서버에 전송해 줌으로써 음악 서비스 서버는 사용자 개인화를 통해 보유 음원 중 사용자 취향에 맞는 음원을 다운로드 서비스를 통해 전송해 준다.



[그림 1] 제안 서비스 구조

5. 제안 서비스 시나리오

서비스 사용자는 크게 두 분류를 나눌 수 있다. 처음 서비스를 사용하는 초기 사용자 그룹과 서비스를 계속 사용하여 사용자 프로파일 정보가 존재하는 그룹을 나눌 수 있다.

5.1 초기 사용자 시나리오

이들 초기 사용자는 사용자 프로파일 정보 부재로 인해 개인화 서비스를 적용하지 못하는 콜미스(Cool Miss)를 유발하는 사용자 들이다. 콜미스 문제는 모든 개인화 방법에서 발생하는 문제로 본 논문에서 다루지 않는다. 본 논문에서는 초기 사용자 시나리오를 [표 2]와 같이 적용한다.

[표 2] 초기 사용자 서비스 시나리오

- ① 사용자가 서비스에 처음 접속한 경우 사용자 모바일 기기에는 어떠한 정보도 존재하지 않는다.
- ② 이러한 사용자에게 서비스를 제공할 수 있는 음악 목록을 전송해 준다.
- ③ 사용자 모바일 기기에 다운로드 된 음악 목록은 이후 네트워크에 접속 되어 있지 않아도 계속해서 음원 검색에 사용된다.

②에서 서비스 서버는 사용자 모바일 기기에 전체 음악 목록을 전송해 준다. 전송 음악 목록은 사용자 모바일 기기에 저장 관리 된다.

③에서는 저장된 음악 목록을 통해 사용자 모바일 기기가 네트워크에 접속 되어 있지 않아도 서비스를 계속 받을 수 있는 장점이 있다.

초기 사용자를 위한 음악 목록 다운로드 서비스는 사용자 모바일 기기로 최초 서비스 접근을 했을 때 제공해 주는 것으로, 사용자 프로파일 부재로 인해 사용자 취향을 결정 하지 못함으로써 발생하는 개인화 적용된 목록이 아닌 전체 목록을 제공하는 것이다. 기존의 모바일 음악 서비스의 문제점으로 지적되는 음악 목록 획득을 위해 네트워크에 재접속하는 문제를 사용자는 모바일 기기에 다운로드 함으로써 네트워크 재접속의 문제를 해결 할 수 있다.

5.2 사용자 프로파일 시나리오

사용자 프로파일 정보는 협업 필터링을 통해 개인화를 적용할 수 있는 그룹으로 [표 3]과 같은 서비스 시나리오를 적용한다. 본 논문에서는 사용자가 들은(play) 음악을 협업 필터링 방법의 대상으로 한다.

[표 3] 사용자 프로파일 서비스 시나리오

- ① 사용자가 모바일 기기가 서비스 서버에 접속 가능한지 주기적으로 확인하여 접속 가능한 상태가 되면 사용자 프로파일 정보를 서비스 서버에 전송 한다.
- ② 서비스 서버는 최신 음악 목록을 전송해 준다. 전송 받은 음악 목록은 사용자 모바일 기기에 저장되어 있는 음악 목록 갱신을 통해 관리한다.
- ③ 서비스 서버에서 사용자 프로파일 협업 필터링을 통해 서비스 요청 사용자 취향에 맞는 음악을 추천 한다.
- ④ 추천된 음악은 사용자 모바일 기기로 다운로드 되어 임시 저장 되어 진다.

①에서 사용하는 사용자 프로파일 정보는 초기 사용자 서비스 시나리오에서 사용자 모바일 기기로 다운로드 된 음원 중에서 사용자가 들기(play)를 통해 자신의 관심도를 표시한 음악 목록을 저장한 것으로 사용자 프로파일 협업 필터링의 대상이 되는 것이다. 사용자 프로파일 정보는 [표 4]와 같은 정보를 저장하고 있다.

②에서 음악 목록 갱신(update)은 초기 사용자 서비스 시나리오에서 받은 목록을 업데이트 하는 것이다. 서비스 서버의 접속 관리 는 사용자 모바일 기기의 마지막 접속 일로부터 서비스 요청까지의 갱신된 음악 목록을 전송함으로 전송량을 줄일 수 있는 장점이 있다. 갱신된 음악 목록은 사용자 모바일 기기에 저장되어 있음으로 네트워크 단절이 있을 때도 계속해서 음악을 검색할 수 있는 기능을 제공한다.

③에서 서비스 서버는 사용자들의 프로파일 정보를 통해 협업 필터링한다. 협업 필터링 결과로 추천된 음악을 선택하게 되고 선택된 음악은 사용자 모바일 기기로 전송하게 된다. 협업 필터링 추천 결과는 [표 5]와 같이 top N의 추천 결과를 사용자 모바일 기기로 다운로드 서비스 한다.

④에서 다운로드 된 추천 음악은 음원 관리를 통해 관리되고 사용자가 음악 목록에서 검색하여 들기를 선택 했을 때 들기(play)

가 된다.

사용자 모바일 기기는 음원 관리를 통해 음원을 관리하게 된다. 음원 관리는 아래와 같이 3영역으로 나누어 관리 한다.

- 현재 듣고 있는 음원 : 사용자가 관심 항목의 척도로 사용 되는 영역
- 저장 되어 있는 음원 : 서비스 서버의 추천 결과 또는 사용자가 직접 다운로드 했으나 듣고 있지 않는 영역
- 다운로드 된 음원 : 서비스 서버의 추천 결과로 다운로드 된 음원

음원들은 3가지 영역 내에서 사용자 행동에 따라 이동하게 되며 관리 된다. 다운로드 된 음원은 서비스 서버의 추천 결과로 사용자에게 표시 되지 않는 영역으로 사용자 음악 목록에서 들기를 선택했을 때 현재 듣고 있는 음원 영역으로 이동하게 된다. 다운로드 된 음원 영역에서 일정 기간 동안 사용자로부터 선택 되지 않을 경우 자동 삭제 되게 된다.

저장 되어 있는 음원 영역은 과거에 들었거나 또는 사용자가 강제로 다운로드해서 저장하고 있는 영역으로 사용자 관심 사항도가 있는 음원 들이다.

5.3 협업 필터링 추천

사용자 K의 항목 i에 대한 예측을 구하기 위해 GroupLens에서 제안한 식을 사용하였다[9]. 여기서는 항목에 대한 예측은 이웃의 평균값으로부터 편차의 가중치 평균을 수행함으로써 계산된다. 그리고 사용자의 유사성에 기반한 가장 인접한 N 개의 이웃을 선택하기 위하여 top N 규칙을 사용하였다.

$$P_{k,i} = K + \frac{\sum_{u=1}^n (k_i - \bar{u}) \times |sim(k,u)|}{\sum_{u=1}^n |sim(k,u)|} \quad (1)$$

여기서,  $P_{k,i}$ 는 항목 i에 대한 사용자 k의 예측을 표시한다. n은 사용자 k의 최인접 이웃의 수,  $k_i$ 는 항목 i에 대한 k의 평가,  $\bar{u}$ 는 항목에 대한 사용자 u의 평균 평가, sim은 사용자 k와 이웃 u 사이의 유사도,  $\bar{u}$ 는 항목에 대한 사용자 u의 평균 평가의 의미한다.

평가 정보는 [표 4]와 같은 예로 사용자 프로파일 정보를 통해 얻어지면 평가 항목에 대한 값은 사용자가 음악을 몇 번 들었는지의 값을 가지고 한다.

[표 4] 사용자-항목 평가표

항목 \ 사용자	A	B	C	D
사랑안해	5	5	2	4
끝이아니길	3	2	5	2
사랑하기때문에		4		

협업 필터링 규칙을 통해 사용자 항목에 대한 예측치를 계산하면 [표 5]와 같은 결과를 나타낸다.

추천의 결과로 선택된 top N 개의 음원은 사용자 모바일 기기로 다운로드 되어 전송되어 저장되며, 사용자가 음악 검색을 통해 들기를 선택하면 다운로드 과정 없이 바로 들기(play)를 할 수 있게 된다. 추천의 결과로 선택된 top N 개의 음원을 사용자가 항상 들기를 하지 않을 수 있다. 이때는 음원 관리를

통해 일정 기간 동안 선택 되지 않은 음원은 자동 삭제를 통해 제거해 준다.

[표 5] 선호도 예측치

항목 \ 사용자	A	B	C	D
사랑안해	5	5	2	4
끝이아니길	3	2	5	2
사랑하기때문에	4.5	4	3	3.5

6. 결론 및 향후 연구

기존의 모바일 음악 서비스는 네트워크에 접속하여 수동적인 검색과 다운로드 서비스로 음원을 모바일 기기에 저장하는 방법을 사용했다.

본 논문에서는 개인화된 모바일 음악 추천 서비스를 위해 크게 두 영역으로 나누어 제안 한다. 첫 번째는 기존의 웹에서 가장 보편적으로 사용된 협업 필터링 방법을 모바일 기기에 적용 하여 개인별 맞춤 음악 서비스를 하는 방법이며, 두 번째는 사용자 편의를 위해 개인화 취향에 적합한 음악을 사전 다운로드 기능으로 제공하는 것이다.

본 논문에서 제안하는 개인화 모바일 음악 추천 서비스를 위해 향후 연구과제로 서비스 제공 서버와 모바일 기기간의 역할 분담을 위한 연구가 계속 되어야 하며, 모바일 기기에 다운로드 된 음원 관리를 통한 사용자 프로파일 정보 획득 및 필터링 정보 활용에 대한 연구가 계속 되어야 한다. 마지막으로 모바일 기기마다 사용하는 음원의 종류가 다양함으로 발생하는 음원 관리 문제 또한 연구의 대상이다.

참고문헌

- [1] 강충구, 조용수, 이현우, 구창희, "복잡, 2.3GHz 휴대 인터넷", TTA 저널, 제93호, pp.36-54, 2005.2
- [2] 김민식, "세계 이동전화단말기시장의 현황과 변화추이", 정보통신산업동향, 정보통신기기간:이동전화단말기, pp. 97-138, 2005.12
- [3] 김병만, 이경, "항목 속성과 평가 정보를 이용한 혼합 추천 방법", 한국정보과학회, 제31권 제12호, pp.1672-1682, 2004.12
- [4] 김재경, 조윤호, 김승태, 김혜경, "모바일 전자상거래 환경에 적합한 개인화된 추천시스템", 한국경영정보학회, 제15권 제3호, pp.223-240, 2005.9
- [5] 부중수, 홍중규, 박원익, 김홍, 김영국, "추천시스템의 성능 향상을 위한 시간스키마 적용 2단계 클러스터링 기법", 한국전자거래학회, 제10권 제2호, pp.109-132, 2005.5
- [6] SKT, 멜론(Me10n), <http://www.melon.com/>, 2006.8 현재
- [7] LGT, 뮤직온(MusicOn), <http://www.musicon.co.kr/>, 2006.8 현재
- [8] KTF, 도식락(Dosirak), <http://www.dosirak.com/>, 2006.8 현재
- [9] Resnick, P., Iacovou, N., Suchak, M., Bergstorm, P. and Riedl, J., "GroupLens: An open architecture for collaborative filtering of Netnews", Proc. of ACM conf. on Computer-Supported Cooperative Work, pp.175-186, 1994