

# 개인화 상품 추천을 위한 협력 필터링 에이전트

이은영<sup>o</sup> 조동섭  
이화여자대학교 컴퓨터학과  
(992COG30, dscho)@mm.ewha.ac.kr

## Collaborative Filtering Agent for Personalized Item Recommendation

Eun-Young Lee<sup>o</sup> Dong-Sub Cho  
Dept of Computer Science and Engineering, Ewha Womans University

### 요 약

인터넷은 정보의 바다로 표현할 만큼 방대하며, 이러한 넘치는 정보 속에서 사용자에게 필요한 정보들을 추출하여 사용자들의 효율성과 만족도를 높이는 것이 개인화 정책이고, 결과적으로 전자상거래 사이트에서의 판매의 증가를 이루기 위해 필요한 것이다. 따라서 개개인의 특성에 맞춘 개인화 서비스가 현재의 인터넷에서 제공하는 효율성을 뛰어넘을 수 있는 새로운 해결점으로 주목받고 있다.

본 논문에서는 협력 필터링(Collaborative filtering) 방법을 사용하여 사용자의 선호도(preference)를 결정하고, 이를 토대로 웹페이지의 콘텐츠를 재 설계하고, 알맞은 아이템 추천 서비스를 사용자에게 제공하는 협력 필터링 에이전트(Collaborative Filtering Agent)를 제안하고자 한다. 이를 통하여 기존의 사용자 또는 처음 방문한 사용자에게도 사이트를 방문하는데 만족도와 효율성을 높이도록 하는 것이 목표이다.

### 1. 서론

인터넷은 정보의 바다로 표현할 만큼 방대하며, 이러한 넘치는 정보 속에서 사용자들의 만족도를 높이기 위해 필요한 것이 바로 개인화 정책이다. 따라서 개개인의 특성에 맞춘 개인화 서비스가 현재의 인터넷에서 제공하는 효율성을 뛰어넘을 수 있는 새로운 해결점으로 주목받고 있다.

개인화를 위해서는 인터넷의 방대한 정보 내에서 사용자에게 필요한 정보를 추출해 내기 위한 필터링 작업이 필요하다. 정보의 필터링을 위해서는 보통 사용자 프로파일을 기반으로 하여 필터링 작업을 수행한다. 본 논문에서는 필터링에 에이전트 개념을 도입하여 사용자로부터의 피드백(Feedback)과 사용자의 관심(preference)도를 측정하고 이를 학습하여 사용자의 프로파일의 정교하게 만들게 한다. 이러한 개인화를 효율적으로 제공하기 위해 본 논문에서는 이러한 협력적인 필터링(collaborative filtering) 방법을 이용하였다[1]. 즉, 협력적인 필터링 에이전트를 통해 사용자 개개인의 경향분석을 한다. 협력적인 필터링을 사용하는 이유는 다음과 같다.

- Autonomy

- Sociability
- Responsiveness
- Proactiveness

또한 개인에게 분석을 통한 결과를 서비스로 제공하기 위해 콘텐츠를 활용한다. collaborative filtering 결과를 적용하여 개인마다 다른 개인화 된 index page를 제공해 줌으로서 사용자가 사이트를 향배하는 데의 효율성과 만족도를 높일 수 있게 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존의 개인화를 위한 다른 기법들을 설명할 것이며, 3장에서는 본 논문에서 제안하는 협력 필터링 에이전트에 대해 설명하고, 4장에서는 결론과 향후연구과제에 대해 논의할 것이다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 규칙기반(Rules-based) 필터링

규칙기반 필터링은 사용자들에게 몇 가지 질문들을 한 이후에 이 질문들의 답에 적합한 내용들을 전달하는 것이다. 사용자들의 선택에 의한 내용 전달이라는 측면

에서 보면 사용자가 웹에서 제공하는 내용들을 편집하여 자신의 웹 페이지를 구성할 수 있도록 만들어주는 웹 고객화(Customization)와 차이가 없는 것처럼 보인다. 그러나 규칙기반 필터링에서 제공하는 질문은 사용자가 자신의 선택을 통해 내용을 스스로 구성하게 하기 위한 목적이 아니라 질문을 통해 사용자들을 구분하고 개개인을 구별하기 위한 목적으로 사용된다는 점에서 고객화와는 큰 차이가 있다. 사용자들을 구분하기 위해 사용되는 질문은 매우 다양한 형태를 가질 수 있다. 가령 사용자의 우편번호를 물어보고 사용자의 거주지를 구분할 수 있고 인적사항 정보와 어떤 사항들에 대한 선호도 등을 물어보고 그 정보들에 따라 사용자들을 구분할 수 있다[2].

### 2.2 학습 에이전트(Learning Agent)

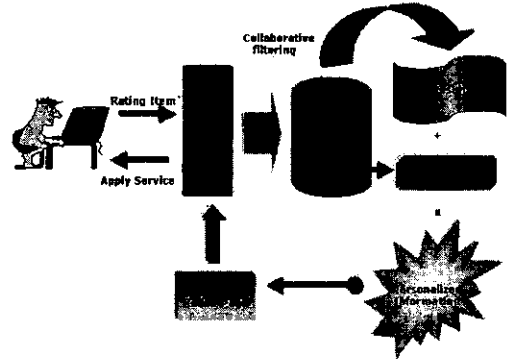
학습 에이전트(Learning Agent)는 사용자의 웹 상에서의 활동을 관찰하고 사용자가 어떤 내용에 관심을 가지고 있는지 판단하여 사용자에게 알맞은 내용을 전달하도록 하는 것을 말한다. 사용자의 웹 내에서의 행동 중에서 중요하게 사용되는 것은 특정한 페이지를 보는 시간, 인쇄한 페이지, 전자 상거래 사이트의 경우에는 구매한 상품과 쇼핑 카트에 넣은 상품 등을 들 수가 있으며 이러한 사용자의 행동을 관찰하기 전에 선행되어야 할 것은 웹 페이지의 내용들에 대한 정보가 일정한 기준에 따라 분류되어 있어야 한다는 것이다. 즉 사용자에게 제공될 자료들에 대한 정보(meta-data)가 제공될 내용과 함께 데이터베이스화 되어 있어야 한다는 것이다. 구축된 내용 데이터베이스와 관찰된 사용자의 웹 사용 습관 토대로 데이터 마ining의 과정을 거쳐 사용자의 성향과 관심을 결정되고 사용자에게 알맞은 내용이 제공된다. 이러한 과정은 시스템이 사용자의 행동을 바탕으로 사용자의 성향을 학습한다는 점에서 학습 에이전트라고 불리고 있다[2].

### 3. Collaborative Filtering Agent

Collaborative Filtering Agent에서는 사용자가 자발적으로 아이템에 대해 사용자의 선호도를 제공하여 사용자의 프로파일을 좀더 정교하게 만들어 필터링의 정확성도를 높인다. 그러면 이러한 사용자들의 프로파일들을 기반으로 정보를 공유하여 협력 필터링을 하도록 한다.

즉, E-Commerce에서 사용자가 아이템들의 일부에 등급(score)을 매겨주면, 그것과 기존의 사용자들이 등급을 매긴 기록을 기반으로 사용자가 등급을 매기지 않은 나머지 아이템들에 대한 등급을 예측하게 된다. 이렇게 나온 예측 값을 토대로 최종적으로 사용자의 preference를 반영하는 인덱스 페이지를 생성하도록 한다.

Collaborative Filtering Agent의 전체적인 구성도는 다음의 [그림 1]과 같다



[그림 1]. Collaborative Filtering Agent

#### 3.1 Collaborative filtering algorithm

사용자 프로파일은 사용자로부터 직접 피드백과 사용자의 관심도를 측정하고 이를 학습하여 사용자 프로파일을 더욱 정교하게 만들 수 있게 된다. 그러나 사용자 프로파일이 사용자에게 대해 개인화 되어 있지 않다면 단순한 cognitive 필터링에 의존할 수 밖에 없다. 따라서 이러한 사용자 프로파일을 기반으로 정보를 공유한다면 이러한 문제가 어느 정도 해결 될 수 있을 것이다[1].

이러한 협력 필터링은 사용자가 자발적으로 제공한 정보를 사용하여 사용자를 비슷한 선호도를 가진 집단으로 나누어 그 집단 내에서 서로에게 추천하는 방식을 사용한다[2]. E-Commerce에서 사용자가 아이템들의 일부에 등급(score)을 매겨주면, 그것과 기존의 사용자들이 등급을 매긴 기록을 기반으로 사용자가 등급을 매기지 않은 나머지 아이템들에 대한 등급을 예측하는 것이다.

아이템의 등급을 예측하기 위해서는 Correlation Coefficient를 사용한다. 이 값은 1 과 -1 사이의 값을 가지게 되는데 pearson correlation은 다음과 같이 구하게 된다.

$$W_{a,u} = \frac{\sum_{i \in I_a \cap I_u} (r_{ai} - r_{a*})(r_{ui} - r_{u*})}{\sigma_a \sigma_u} \quad (1)$$

notation

U	Users
I	Items
R	matrix with element $r_{ui}$
a	Active user
$r_{u\cdot}$	average score for each user
$r_{\cdot i}$	average score for each item
$\sigma$	standart deviations of score calculated over $Ia \cap Iu$

여기서 Correlation coefficient 값이 1이면 perfect positive relationship 이라고 하며, 값이 -1이면 perfect negative relationship 이라고 한다. 만약 값이 0이면 relationship 이 존재할 수도 있고 존재하지 않을 수도 있는 경우가 발생하게 된다. 이것은 사용자와 사용자 의 상호관계를 나타내게 된다.

평가의 예측에는 위의 식(1)에서 구한 상관관계를 포함한 평균값을 이용한다 [1][4]. 예측 값은 다음과 같은 방법으로 구하게 된다.

$$P_{ai} = r_{a\cdot} + \frac{\sum_{u \in U_i} W_{a,u}(r_{ui} - r_{u\cdot})}{\sum_{u \in U_i} W_{a,u}} \quad (2)$$

### 3.2 Personalized contents reconstruction

사이트 내에서 컨텐츠는 매우 중요하다. 웹에서 네비게이션(navigation)의 중요성은 이제 두말할 나위가 없을 것이기 때문이다. 효율적인 네비게이션을 통해 사용자는 시간과 만족도를 높일 수 있다. 또한 네비게이션 못지 않게 중요한 것은 카테고리라고 할 수 있다. 개인화 한 결과를 토대로 사용자마다 다른 사용자들의 특성에 맞는 index page를 제공해 줌으로서 사용자가 사이트를 향해하는 데 효율성과 만족도를 높일 수 있게 한다.

위의 3.2 에서 분석한 결과를 토대로 사용자의 preference를 반영하며 효율적인 네비게이션을 유도할 수 있는 인덱스 페이지를 자동으로 생성하도록 한다.

효율적으로 생성된 웹페이지를 통해 얻을 수 있는 목적은 다음과 같다[3].

- 사이트 내 방문자의 부가적인 일을 줄일 수 있게 해준다.
- 개인화 된 웹 페이지는 기존의 사용자 뿐 만 아니라 처음 방문한 사용자들에게까지도 웹사이트의 사용을 쉽게 해준다.
- 사이트의 오리지날(original) 디자인을 다른 파파적인 목적으로부터 보호할 수 있다.
- 웹마스터의 부가적인 일을 줄여준다.

### 4. 결론 및 향후 연구방향

본 논문에서 제안한 개인화 추천을 위한 협력 필터링 에이전트는 협력 필터링 에이전트를 통하여 사용자 프로파일을 정확하게 필터링하고, 또한 이를 기반으로 개개인 마다의 개별화 된 개인의 취향에 맞는 인덱스 페이지를 생성해줌으로써 사용자의 만족도를 높일 수 있게 했다.

이러한 협력에이전트 시스템은 사용자에게 많은 이점을 가져다 주지만 실제 구현이 어려우며, 더 많은 연구가 필요하다. 우선 효율적인 협력 필터링 알고리즘의 개선에 관한 연구가 필요하다. 또한 이러한 협력 에이전트 시스템을 평가할 수 있는 시스템이 필요하다. 즉, 협력 필터링 알고리즘의 검증 및 분석 결과 검증 단계가 필요하다.

### 5. 참고 문헌

- [1] 양재영, 최중민: "협동 에이전트 시스템", 전자공회지 26권 1호, pp 25-33, 1999.
- [2] <http://www.personalization.co.kr>
- [3] M. Perkwitz, and O. Etzioni, "Towards adaptive Web Sites : Conceptual Framework and Case Study", Proc. of the The Eighth International World Wide Web Conference,(WWW8), Toronto Canada, May 1999.
- [4] S.Vucetic, Z.Obradovic: "A Regression-Based Approach for scaling-up personalized recommender systems in E-Commerce ,ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining Workshop pp.13-21, August 2000.