

물품 유사도 측정 기반의 추천 에이전트 시스템

박원우⁰ 강만모 변승귀 구자록

울산대학교 컴퓨터·정보통신공학

{lislalove⁰, manmokang, seaboy, koorok}@mail.ulsan.ac.kr

A Recommendation Agent System based on Measurement of Product Similarity

Wonwoo Park⁰, Manmo Kang, SeungGui Byun, JaRok Koo

Dept of Computer & Information Technology, Ulsan University

요 약

최근 들어 인터넷의 급속한 발전으로 많은 사람들이 인터넷을 사용하고 있고, 인터넷을 통하여 실생활에서 행하는 일들을 편리하게 사용하고 있다. 그 중 한가지인 전자 상거래를 보면, 여러 쇼핑몰에서 검색을 통하여 사용자들이 필요로 하는 물건을 구입하고 있다. 그러나 전자 상거래 관련 산업이 발전해 가면서 많은 쇼핑몰들이 생겨났고, 사용자들은 이들 쇼핑몰들에서 원하는 상품을 구입하기 위하여 인터넷을 통한 상거래 시간 중 90%이상을 물품 검색에 사용하고 있다. 따라서 본 논문에서는 사용자가 원하는 물품을 검색하는 데 소요되는 시간을 줄이기 위하여, 쇼핑몰상의 물품과 요구사항의 유사도 측정을 통하여 적절한 물품을 추천하는 에이전트를 설계 및 구현하였다.

1. 서 론

인터넷의 대중화와 함께 새로운 비즈니스의 환경인 전자상거래가 급속히 발전하였다. 이에 따라 시간과 공간의 제약없이 원하는 상품을 손쉽게 구입할 수 있는 인터넷 쇼핑몰이 등장하게 되었으며, 국내 7백대 기업의 87%가 전자상거래를 이용하고 있을 정도로 성장 가능성은 무한하다 [1].

그러나, 여러 인터넷 쇼핑몰에서 제공해 주는 물품 정보들을 사용자가 종합하여 분석, 분류하여 원하는 물품을 구입하여야 한다. 따라서 이러한 사용자의 정보처리를 대신하여 물품을 찾기 위한 시간을 줄이고, 보다 쉽고 편리하게 원하는 물품을 찾을 수 있도록 도와주는 추천 에이전트의 필요성이 점차 증가하고 있다.

추천 에이전트란 네트워크를 통하여 사용자 정보를 습득하고 다양한 정보를 이용하여, 가공 및 선별 하여 적절한 정보만을 사용자에게 추천하는 것이다. 또한 사용자의 성향과 선호도를 분석하고 사용자에게 맞는 정보를 선별하여 추천하고 미리 요구를 추측하기도 하며 변화하는 성향에 대하여 동적으로 대응하는 능력을 갖춘 것이다.

따라서 본 논문에서는 사용자에게 원하는 물품에 대한 정보를 입력받아, 각 제품의 특성들과 유사도를 측정하여 적절한 물품을 추천해주는 에이전트를 구현하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구를 통하여 여러 추천 시스템의 추천 기법에 대하여 살펴본다. 3장에서는 본 논문에서 제안할 추천 에이전트 시스템의 구조에 대하여 알아보고 4장에서는 유사도 측정 방법에 대하여 살펴보고 5장에서 실제 구현한 페이지를 이용하여 실제 실행 결과를 살펴본다. 마지막으로 6장에서는 결론 및 향후 연구 과제를 제시한다.

2. 관련연구

전자상거래에서의 추천에이전트는 쇼핑을 사용자가 원하는 물품을 찾아 추천하여 주는 것이며 이에 관련된 연구가 활발히 진행되고 있다. 대표적인 추천 방식으로는 내용에 기반한 필터링(content-based filtering)에 의한 추천, 협동적 필터링(collaborative filtering)에 의한 추천, 사용자 프로파일(User Profile)에 의한 추천 등의 방법들이 있다.

SIFT(The Stanford Information Filtering Tool)[2]은 내용기

반의 필터링을 이용한 추천 시스템이다. SIFT는 인터넷 뉴스 기사에 대한 텍스트 필터링 시스템으로 선택할 단어와 그렇지 않은 단어들을 지정함으로써 수동적으로 프로파일을 작성한다. 이 프로파일에 따라 매일 20개의 기사들이 순위에 따른 출력형태로 제공하고 많은 양의 사용자 프로파일을 그룹화함으로써 효율을 높였다.

WebWatcher[3][4]는 CMU Learning Lab에서 개발된 웹 정보 필터링 시스템으로, 협업 필터링을 이용한 추천 시스템이다. Web Watcher는 사용자의 선호를 학습하여 사용자가 관심을 가질만한 웹 페이지의 링크를 하이라이트 시킨다. 이 시스템은 협업 필터링 기능을 이용하여 추천하는데 이는 다른 사용자가 방문한 웹페이지 중에 사용자가 관심을 가질 만한 문서를 제안한다. 사용자가 몇 개의 키워드를 입력하면 WebWatcher는 현재의 페이지와 관련된 하이퍼링크(hyperlink)를 하이라이트하거나 현재의 페이지에 새로운 링크를 추가한다. 또한 WebWatcher는 텍스트 자체를 고려함이 없이 하이퍼텍스트(hypertext) 구조에 저장된 정보를 사용하여 현재 페이지에 관련이 있다고 추측되는 페이지를 제안한다. 그러나 이 시스템은 모든 페이지에 대하여 KeyWord를 입력하여야 하는 불편함이 있다.

Personal Web Watcher(PWW)[5]는 WebWacher와는 달리 사용자의 프로파일을 이용하여 추천한다. 사용자의 여가 너머로 사용자의 행동을 관찰하지만 학습 과정에 사용자의 개입이 필요하지 않다. PWW는 단지 사용자가 요청한 페이지의 주소를 기록하고 학습 단계에서 요청된 페이지들을 분석하고 사용자 프로파일을 갱신한다. 가장 간단한 학습 방법 중 하나는 사용자에게 제공된 문서에 있는 하이퍼링크(hyperlink)를 사용하여 새로운 하이퍼링크가 사용자의 관심에 부합하는 것인지 아닌지를 추측하도록 학습시키는 것이다. 그러나 사용자의 개입 없이 학습에 의하여 사용자의 선호도를 분석하므로, 사용자의 성향과 일치할 확률이 사용자의 개입이 있을 때 보다 적다.

유사도 측정 기반의 추천방식은 앞의 추천방식과는 달리 사용자가 직접 필요한 물품의 정보를 입력하는 것으로, 입력한 물품의 정보와 쇼핑몰 내에서의 물품과의 속성을 비교하여 물품과 얼마나 유사한지를 측정하여 추천하는 방식이다.

본 논문에서는 유사도 측정 기반의 추천방식으로, 물품의 일부 특성만을 입력하여, 물품과 유사도를 측정하고, 그 결과를

토대로 물품을 추천하는 시스템을 제안한다.

3. 시스템 구조

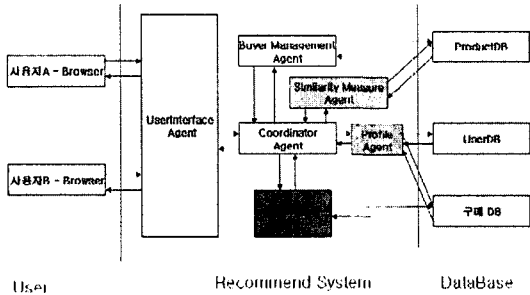


그림 1 추천 에이전트 시스템의 구조

본 추천 에이전트의 구조는 그림 1과 같이 6개의 에이전트로 구성하고 있다.

User Interface Agent는 사용자에게 정보를 받아 그 정보를 Coordinator Agent에게 보내주고, 결과를 사용자에게 보여주는 에이전트이다.

Buyer Management Agent는 사용자의 등록, 로그인을 지원하고, 물품정보를 사용자에게 보내주는 에이전트이다.

Profile Agent는 사용자 정보와 물품 구매 정보를 이용하여 사용자의 성향을 분석하고, 사용자가 선호 하는 것 들은 profile로 생성하는 에이전트이다.

Cluster Analysis Agent는 현재 사용자와 비슷한 성격의 다른 사용자에게 대한 성향 분석을 하여, 본 사용자가 구매할 확률이 높은 정보들을 추출하는 에이전트이다.

Similarity Measure Agent는 본 시스템의 핵심 에이전트로 사용자가 요청한 속성의 값들을 이용하여 유사도를 측정하는 것이다.

Coordinator Agent는 각 에이전트에서 오는 메시지를 통합하고 조율하여 각 에이전트들이 원활히 수행하도록 도와주는 에이전트이다.

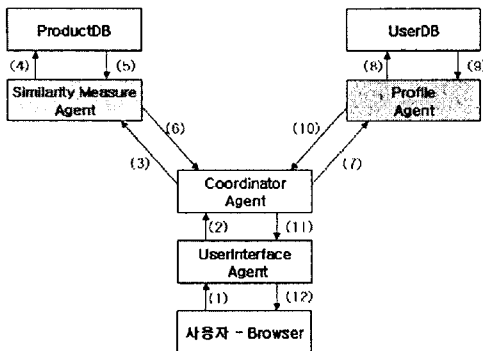


그림 2 유사도 측정 Workflow

그림 2는 본 추천 에이전트 시스템 내에서 유사도를 측정하는 workflow이다. 먼저 사용자가 브라우저를 통하여 원하는 물품의 속성 값들을 입력하면 User Interface Agent로 보내어진다. 이 정보를 Coordinator Agent로 보낸다. Coordinator Agent는 유사도 측정을 위하여 User Interface Agent로부터 받은 정보들을 Similarity Measure Agent로 보낸다. 그러면

Similarity Measure Agent는 ProductDB에 저장된 물품 정보들과 비교하여 유사도를 측정한다. 그 후 측정된 결과값을 Coordinator Agent에게로 보낸다. Coordinator Agent는 Profile Agent에게 사용자에게 관련된 profile을 요청하면 UserDB에 저장되어있는 profile을 Coordinator Agent에게 보낸다. 두 에이전트에게 받은 유사도 측정결과와 profile에 저장되어있는 사용자 성향을 이용하여 최적의 물품을 찾아내어 User Interface Agent로 보내어주면, 마지막으로 브라우저를 통하여 사용자에게 보여준다. 본 논문에서는 7-10번까지의 Profile Agent를 이용하는 부분은 구현되어있지 않다.

4. 유사도 측정 방법

4.1 유사도의 종류

속성의 유사도(Attribute Similarity)는 물품의 여러 가지 특징 중 한 가지 특징에 대하여 유사도를 말하는 것이다. 유사도 측정의 결과는 0~1 사이의 값으로 측정되며, 사용자가 요청한 속성의 값을 이용하여 각각의 속성들에 대한 유사도를 측정한다.[6]

사용자 요청 기반의 유사도 측정 방법은 주문기반 검색(Order-Based Retrieval)에 기반을 두고 있다[7]. 고객이 여러 가지 정보를 제공하면(선호하는 물품 정보 및 속성, 싫어하는 물품 정보 및 속성, 각 속성의 최대 값 및 최소 값 등등), 본 논문에서 제안하는 추천 에이전트가 이 정보들로부터의 요청에 대하여 속성 유사도를 측정하고, 사용자의 요청에 적합한 물건들을 사용자에게 보여주도록 한다.

물품의 유사도 측정(Product Similarity measure)은 사용자의 요청에 의하여 각 속성의 유사도를 측정한 후, 그 정보를 종합하여 평균을 내고, 해당 물품이 사용자의 요청과 얼마나 유사한지를 측정하는 것이다. 물품의 유사도 측정의 결과 역시 0~1 사이의 값으로 측정이 되어진다.

4.2 유사도 측정방법

4.2.1 속성의 유사도 측정 방법

사용자는 시스템에 접속하여 원하는 상품의 특징을 입력한다. 입력한 정보는 추천 에이전트에게 전달된다. 정보를 전달 받은 에이전트는 해당 속성에 대한 물품들의 값들을 모아 Table을 생성하게 된다. Table을 생성할 때 유사도를 정하는 방법은 다음과 같다.

먼저 사용자가 입력한 정보 중 최적으로 원하는 값과 최대값, 최소값을 입력한다. 그 중 사용자가 원하는 최적의 값을 유사도 1로 보고 최대값, 최소값 중 최적의 값과 차이가 큰 값의 유사도를 0으로 정한다. 그 사이의 속성 값들에 대한 유사도는 해당 값과의 차를 구하여 유사도 0일 때의 값으로 나누어 유사도를 정한다.

속성 유사도 측정값(ASV : Attribute Similarity Value)은 다음과 같이 정리할 수 있다.

$$ASV = 1 - \left(\frac{|V - IV|}{\text{MAX}(MaxV - IV, IV - MinV)} \right)$$

- ※ ASV : 물품의 속성 유사도, V : 물품의 속성값
- ※ IV : 최적의값(원하는값), MaxV : 최대값, MinV : 최소값
- ※ Max(a,b) : a, b중 큰 값

위의 속성 유사도 측정 공식을 이용하여 해당 사이트에서 판매하는 물품에 대한 속성을 Table로 만들 수 있다.

예를 들면, 사용자가 가장 원하는 물품은 300만 화소의 디지털 카메라이고, 최대 400만 화소 이하, 최소 200만 화소 이상의 디지털카메라를 원한다고 가정하여 보자.

화소(만화소)	130	150	210	211	214	231	300	310	314	320	323	330	334	400	410	413
유사도	0.0	0.0	0.10	0.11	0.14	0.31	1.00	0.90	0.86	0.80	0.77	0.70	0.66	0.0	0.0	0.0

표1 속성의 유사도 측정 Table

이 경우, 유사도 ASV를 측정하는 방법은

$$ASV = 1 - \left(\frac{|V - 300|}{100} \right)$$

이 될 것이다.

그것을 이용하여 만든 Table이 표 1과 같이 나오는 것이다.

4.2.2 물품의 유사도 측정

물품의 유사도 측정은 위의 식을 이용하여 물품의 각 속성에 대한 유사도를 구하고, 그 속성의 유사도를 종합하여 물품의 유사도를 측정한다.

물품의 유사도를 측정할 때 앞의 속성 유사도 이외에 가중치 w를 이용하여 계산한다. A, B 두 사용자가 있다고 가정하고, 두 사람이 원하는 물품은 300만 화소, 광학줌 3배, 250g의 제품을 원한다고 입력했다고 가정해보자. 이 경우 두 사용자가 똑같은 정보를 입력했으므로, 물품의 유사도를 측정할 경우 똑같은 결과가 나오게 된다. 같은 정보를 입력하더라도 사용자가 선호하는 것에 대한 정보가 없으므로, 사용자가 선호하는 것에 대한 정보를 입력받아, 가중치 w에 저장하고, 유사도를 측정할 때 가중치 w를 이용하여 유사도를 측정하면 사용자의 선호도가 고려된 유사도 측정 결과가 나오게 된다.

가중치를 설정하는 방법은 사용자가 원하는 속성의 값을 입력할 때, 해당 속성에 대한 선호도 정도를 입력하고, 그것을 이용하여 가중치를 주는 방법을 사용하였다. “중요”, “보통”, “중요하지 않음” 3가지 중 선택하게 했고, “중요”는 가중치 3, “보통”은 가중치 2, “중요하지 않음”은 1로 가중치를 주고, 전체 유사도를 측정했다.

물품의 유사도(PSV : Product Similarity Value) 측정 공식은 다음과 같다.

$$PSV = \sum_{i=1}^n \left(ASV \times \left(\frac{W_i}{AVG(W)} \right) \right)$$

- ※ PSV : 물품의 유사도 , ASV : 물품의 속성 유사도
- ※ Wi : i번째 속성의 가중치
- ※ AVG(w) : 모든 속성 가중치의 평균

Wi / AVG(w) 과 같은 식을 사용한 이유는 물품의 유사도 값이 0~1의 값으로 나오게 하기 위하여 그렇게 사용 했다.

5. 구현

본 시스템은 사용자 요청 기반의 에이전트가 사용자에게 요청 받은 정보를 기반으로 물품의 유사도를 측정하여, 적절한 물품을 추천하고, 그 물품에 대한 사용자의 만족도를 평가하는 것이다.

본 실험은 디지털 카메라 도메인 영역에서 실험하였고, 웹을 이용하여 사용자의 정보를 입력받고, 결과를 출력한다.

그림 3은 사용자에게 정보를 입력 받는 페이지로써, 원하는 물품에 대한 정보를 입력받아 User Interface Agent로 보내는 페이지이다. 이 페이지에서 받은 정보가 유사도를 측정하는 Similarity Measure Agent로 보내진다.

Similarity Measure Agent로 보내온 정보를 이용하여 물품

유사도를 측정하고 최적의 물품을 사용자에게 추천하게 된다. 그 결과는 다음에 나오는 그림 4과 같다.

이와 같이 사용자가 원하는 정보를 입력하여, 유사도를 측정하여 최적의 물품을 추천 할 수 있다.

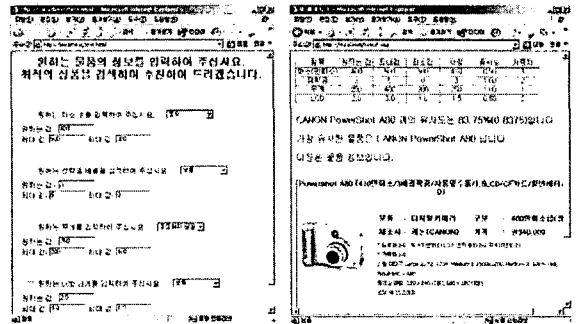


그림 3 사용자에게 정보 입력받는 페이지, 그림 4 유사도 측정을 통한 물품 추천 화면

6. 결론 및 향후과제

본 추천 에이전트 시스템은 물품에 대한 전체적인 정보를 입력하지 않고도 원하는 물품을 추천 받을 수 있는 시스템이다. 해당 도메인에 대한 전문적인 지식이 없어도 사용자가 필요한 일정 부분의 지식만 가지고 있다면, 에이전트가 쉽게 원하는 물품을 찾아준다. 이는 많은 물품들 사이에서 원하는 물품의 일부 속성 값만을 입력받아 원하는 물품을 찾게 한 것으로, 사용자가 많은 물품 정보들을 찾아 비교하지 않고서도 원하는 물품을 쉽게 추천받게 된 것이 본 시스템의 장점이라 할 수 있다.

본 시스템의 향후 과제는 User Profile, Information Filtering 과 같은 사용자의 개인 없이 성향을 분석하는 메커니즘을 추가 하여, 사용자가 선호하는 특성에 대하여 학습하는 부분을 추가 하여, 보다 최적의 물품을 추천 할 수 있는 에이전트 시스템에 대한 연구가 필요하다.

7. 참고 문헌

[1] <http://www.ibm.com/kr>, 한국IBM, 2003
 [2] SIFT (Stanford Information Filtering Tool), <http://sift.stanford.edu>
 [3] R. Armstrong, D. Freitag, T. Mitchell, "WebWatcher : Machine learning and hypertext", AAAI 1995
 [4] T. Joachims, D. Freitag, T. Mitchell, "WebWatcher : A Tour Guide for the Wrid Wide Web". Technical Report CMU-CS-96, 1996.
 [5] Dunja Mladenic, "Personal WebWatcher : Implementation and Design", Technical report IJS-DP-7472, 1996
 [6] Aimeur, E. and Vezeau M., "Short-Term profiling for a Case-Based Reasoning Recommendation System" , ECML'2000, pp.322-341, 2002
 [7] Derek Bridge, "Product Recommendation Systems : A New Dircction" , ICCBR , pp.79-86, 2001