

웹서비스 기반 지능형 추천 시스템

김성태^o, 박수민, 양정진
가톨릭대학교

{ariarax^o, smtion, jungjin}@catholic.ac.kr

Web Service-based Intelligent Recommendation System

Sungtae Kim^o, Soomin Park, Jungjin Yang
School of Computer Science and Information Engineering
The Catholic University of Korea

요 약

인터넷의 활용범위는 정보의 검색 및 수집을 넘어서 여러 범위로 확대되고 있고 정보의 양 또한 방대해졌다. 그러나 필요한 정보를 찾기는 더욱 어려워지고 있고, 그에 따라 개인에게 맞는 정보를 제공하는 시스템이 절실해지고 있다.

본 연구에서는 웹 서비스 기반위에 추천엔진을 사용하여 사용자에게 가장 적합한 상품을 검색하여 추천해주는 추천 시스템의 모델을 제시하고 있다. 웹 서비스 기반위에 시스템을 구축함으로써 표준 웹서비스의 가능성을 엿보고, 복잡한 논리적 추론을 추천엔진을 사용함으로써 효율성을 증가시키고 있다.

I 서 론

웹의 급속한 발전으로 인해 인터넷의 활용범위는 정보의 검색 및 수집을 넘어서 쇼핑 및 엔터테인먼트 서비스 등 여러 범위로 확대되고 있고 정보의 양 또한 방대해졌다. 그러나 인터넷의 방대한 정보로 인해 필요한 정보를 찾기는 더욱 어려워지고 있고, 그에 따라 개인에게 맞는 정보를 찾아 제공해주는 시스템이 절실해지고 있다.

본 연구에서는 사용자의 성향을 분석하여 사용자에게 최적의 정보를 제공하는 추천시스템의 모델을 제시하고자 한다. 사용자의 정보와 변화하는 성향을 토대로 필요한 정보를 예측하여 추천하는 알고리즘에 관한 많은 연구들이 국내외에서 진행되고 있다. 본 연구에서는 현재 연구되어 표준화 되어있는 웹서비스 시스템을 기반으로 하여 시스템을 구성하고 정보의 추천을 위해 추천엔진을 결합하였다.

II 관련연구

1) 웹 서비스

웹 서비스는 프로그램 언어에 독립적이고 상호 운용적이다. 클라이언트와 서버는 각기 다른 환경에서 구축될 수 있으며 웹 서비스를 위해 기존 코드를 변경하지 않아도 된다. 웹 서비스는 표준 기반이며 개방적이다.[1]

1.1) 웹서비스의 구성요소

- XML(eXtensible Markup Language)
XML은 웹을 통해 교환되는 데이터의 표준 언어로서 이 질적인 데이터의 상호호환을 보장한다.
- UDDI(Universal Discovery Description Interface)
UDDI는 웹 서비스의 디렉토리 서비스를 수행한다. 웹 서비스를 제공하는 서비스 제공자는 웹 서비스 내용과 방법을 UDDI 디렉토리에 등록하고 웹 서비스 요청자들은 외부에서 웹 서비스를 검색하는 데에 UDDI를 이용한다.
- SOAP(Simple Object Access Protocol)
SOAP는 웹서비스가 인터넷 상에서 어떤 방식으로 통신해야 하는지를 규정하고 있다. SOAP는 분산된 환경에서 정보를 교환하도록 해주는 XML기반의 통신 프로토콜이다. 따라서 다양한 웹 요청자들이 인터넷을 통해 정보를 교환하는 과정에서 필수적인 통신매개의 역할을 담당한다.
- WSDL(Web Service Description Language)
WSDL은 웹 서비스를 정의해 주는 언어이다. WSDL은

제공되는 웹 서비스가 어떠한 서비스이며, 어떠한 방식으로 접속하는지를 정의해 주는 역할을 한다.

1.2) 웹 서비스 구현

자바 플랫폼에서 웹 서비스를 구현하기 위해 기본적으로 Tomcat, Axis, WSDP가 필요하다.

● Tomcat

아파치 프로젝트에 의해 진행되고 있는 Tomcat은 서버릿 컨테이너이며, 자바 서버릿과 자바서버 페이지 기술에 대한 공식적인 참조 구현체이다. [2]

● Axis

Axis는 아파치의 SOAP 엔진이다. SOAP메시지를 인코딩하고 디코딩한다. 기존에 있던 SOAP과는 속도, 확장성, 안정성 및 여러 면에서 발전되었다.

● WSDP

자바 플랫폼에서 웹 서비스를 구현하는데 필요한 모든 API와 레퍼런스를 패키지로 구성한 것이 WSDP이다.

2) 추천엔진

추천엔진은 이미 작성된 지식베이스나 사실들을 룰 기반으로 하여 새로운 사실이나 질의를 추론한다. 추론하는데 도메인의 특성이나 목적에 따라 추론방법이 결정되어진다. 추론방법은 크게 전향추론방법과 후향추론방법으로 분류된다.

2.1) 전향추론(Forward Chaining)

전향추론은 데이터 중심의 추론방법으로써 기존에 있는 사실과 룰을 토대로 새로운 사실을 추론한다. 추론된 사실은 추론결과로 그치지 않고 지식베이스로 전환되어 같은 문제에 대한 해결 시 결과에 대한 재사용성을 제공한다.

2.2) 후향추론(Backward Chaining)

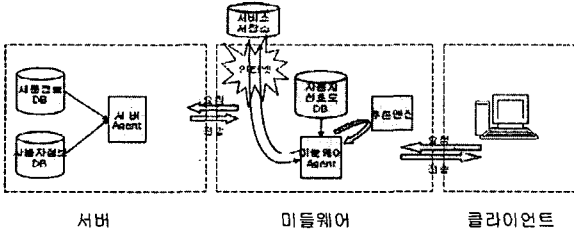
후향추론은 목표 중심의 추론방법으로써 질의의 입력에 한하여 결과 추론을 목적으로 한다. 단지 질의에 해당하는 결론부분만을 관심으로 하여 선행 조건에 대해선 관심을 가지 않는다. 전향추론처럼의 지식베이스 확장은 추론 시간을 증가를 가져오므로 질의 결과인 사실을 지식베이스에 추가시키지 않는다.

III 추천 시스템

1) 시스템 기능

추천 시스템이란 사용자의 성향을 분석하여 사용자에게 적합한 정보나 상품을 검색하여 추천해주는 시스템이다. 사용자는 이를 통해 도출되어진 결과 중에서 자신이 원하는 것을 선택하게 됨으로써 직접 방대한 정보 중에서 필요한 정보를 찾아내지 않게 된다.

2) 시스템 구성



<그림 1 : 시스템 구성도>

시스템 구축을 위해서는 세 가지 요소-클라이언트, 미들웨어, 서버-로 구성되고 표준 웹 서비스 위에서 작동한다. 클라이언트와 미들웨어, 그리고 미들웨어와 서버 사이의 통신은 웹 서비스 표준인 SOAP 프로토콜을 사용한다.

2.1) 클라이언트

클라이언트는 직접 사용자와 직접 통신하는 부분이다. 클라이언트는 미들웨어와 통신하여 사용자의 선호도를 분석한 결과를 받아온다. 사용자는 선호도 분석결과 중 추천항목 중 하나를 고려하여 할 항목을 변화시킨다. 그 후 검색하고자 하는 검색어를 입력한 후 미들웨어에 요청하게 된다.

2.2) 미들웨어

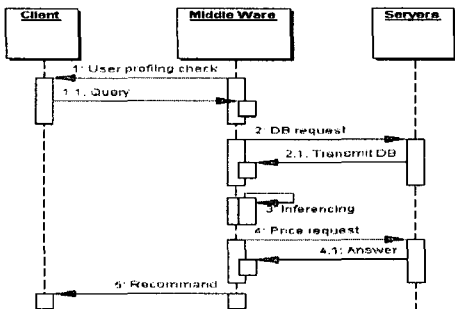
미들웨어는 클라이언트와 서버 사이에 위치한다. 미들웨어의 역할은 클라이언트로부터 사용자 선호도 정보를 받아들이고 이를 추적하여 사용자 성향을 분석하고 UDDI를 통해 사용자에게 필요한 정보를 제공하는 서버를 찾는다. 서버에 사용자가 보내온 질의어를 보내어 관련된 상품정보를 받아온다. 상품 정보 중에서 사용자 프로파일을 토대로 하여 추천한 후 사용자에게 맞는 상품을 찾아낸다. 찾아진 상품을 다시 서버에 보낸 후 서버로부터 사용자에게 따른 가격정보를 받아온다. 동일한 상품이면 저렴한 상품목록을 찾아 정리하여 클라이언트에게 보낸다.

2.3) 서버

서버는 데이터베이스와 에이전트로 이루어진다. 서버는 기본적으로 상품정보 데이터베이스, 고객정보 데이터베이스로 이루어지고 에이전트는 미들웨어에게 검색어를 받는다. 에이전트는 찾고자 하는 상품을 상품정보 데이터베이스에서 검색하고, 고객 정보 데이터베이스에서 고객의 마일리지 및 기타 가격에 관련된 요인을 검색하여 미들웨어에게 전송한다.

3) 구현

3.1) 시스템 흐름



<그림 2 : 시스템 흐름도>

1 사용자 추천시스템을 사용하기 위해서는 미들웨어로부터 사용자의 성향을 분석한 결과를 받아온다.

1.1 사용자는 변화가 필요한 부분을 직접 입력하고 찾고자 하는 상품을 검색하기 위한 검색어를 입력한다.

2 미들웨어에서는 검색어와 업데이트된 선호도를 받아 사용자 프로파일 정보를 업데이트시키고 보관한다. 미들웨어는 UDDI를 통해 사용자 요청에 맞는 서비스를 제공하는 서버를 찾는다. 그 후 여러 서버에 각각 검색정보를 보내 결과를 요청한다.

2.1 각 서버에 위치한 에이전트는 미들웨어로부터 상품정보를 받아 상품정보 데이터베이스에서 검색 후 검색결과를 미들웨어에게 보낸다.

3 미들웨어는 여러 서버에서 보내온 결과와 사용자 선호도 분석결과를 토대로 상품을 추천하게 된다.

4 미들웨어는 추천된 상품을 각 서버에 보내어 사용자의 마일리지나 행사 등 가격 변동요인에 따른 결과를 요청한다.

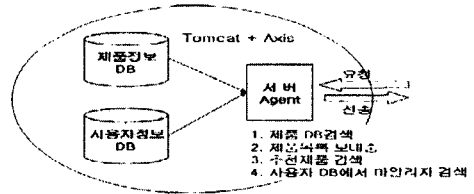
4.1 각 서버는 가격 변동요인에 따른 상품가격 미들웨어에게 보낸다.

5 미들웨어는 각 서버의 상품가격 중 가장 저렴한 가격을 정리하여 사용자에게 추천하게 된다.

3.2) 각 구성요소의 구현

3.2.1) 서버

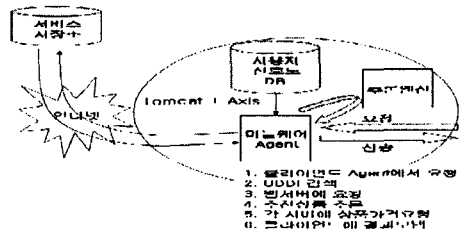
웹 서비스를 제공하는 서버를 구축하기 위해 Tomcat, Axis, WDSF, 데이터베이스 및 서비스를 제공하는 프로그램이 필요하다. Tomcat 웹서버 위에 Axis를 설치하여 SOAP을 사용할 수 있게 된다. 서버 Agent는 미들웨어와 통신을 하며 데이터베이스에서 정보를 추출하여 미들웨어에게 보내는 역할을 한다. 구현된 웹서비스는 UDDI에 등록되어 미들웨어가 UDDI 검색을 통해 서비스를 요청할 수 있게 된다.



<그림 3 : 서버구성>

3.2.2) 미들웨어

미들웨어는 서버와 클라이언트 사이에 위치하고 시스템 구성에 있어 가장 중요한 역할을 하게 된다. 미들웨어는 사용자 선호도를 저장하는 데이터베이스, 추천엔진, 미들웨어 Agent로 구성된다.



<그림 4 : 미들웨어 구성>

미들웨어는 서버와 마찬가지로 표준 웹 서비스 구성 위에 설치되며 웹서비스 구현을 위해서 Tomcat 웹서버 위에 Axis를 설치한다. 미들웨어 에이전트는 사용자 선호도를 분석하고 선호도 정보와 추천엔진을 이용하여 사용

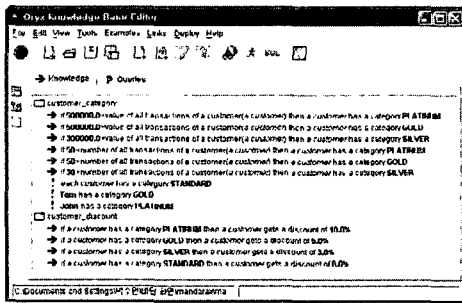
자에 적합한 상품을 선택한다. 또한 UDDI를 검색하여 서비스를 제공하는 웹서버를 찾는다. 또한 각 서버로부터 받은 상품의 가격을 비교하여 결과를 클라이언트에 전송하게 된다.

3.2.3) 클라이언트

클라이언트는 사용자와 직접 통신하는 부분으로 사용자 자신이 선호도 정보를 선택적으로 변화시킬 수 있고 찾고자 하는 질의어를 미들웨어에게 보내게 된다. 또한 사용자에게 최종 결과를 출력해주는 역할을 한다.

4) 추천엔진 & 지식베이스

도메인의 특성과 추천엔진으로 어떠한 입력과 출력이 이루어지는가에 따라서 쓰이는 추천방법이 달라진다. JESS에서는 추천결과가 지식베이스의 사실로 전환되어 다음 추천 시 추론이 아닌 사실을 보이게 된다. 사용자의 정보는 계속적으로 변화한다. 예로 마일리지 사용으로 인한 마일리지 감소, 마일리지 증가로 인한 회원 등급 상승은 다음 추천 시 다른 결과를 가지게 된다. 후향추론은 추론 결과를 영구적인 데이터로 가지지 않으므로 유동적인 데이터로 부터의 추론하는데 적합하다. 추천 시스템에 사용될 추천엔진은 Mandarax[3]를 사용하여 Mandarax 엔진이 추가된 서버측은 사용자의 요청이 있을 경우에 질의 추론만을 해결한다.



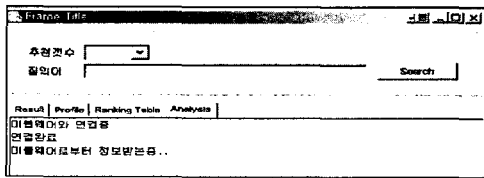
<그림 5> 지식베이스

<그림 5>는 추천 시스템 추천엔진에서 사용될 지식베이스를 보여주어 주고 있다. 고객 카테고리는 PLATINUM, GOLD, SILVER, STANDARD 4등급으로 나뉜다. 각 등급 카테고리마다 적용될률은 <그림 5>의 밑 부분에서 보여주어 주고 있다.

5) 결과

5.1) 클라이언트 - 사용자 질의

사용자는 검색을 위해, 그리고 사용자 프로파일 정보를 업데이트하기 위해 클라이언트 에이전트를 사용한다.



<그림 6 : 클라이언트 유저 인터페이스>

클라이언트 에이전트가 시작되면 먼저 미들웨어에게 사용자 선호도 분석결과를 요청한다. 사용자는 질의어란에 질의어를 입력하고 미들웨어에게서 받은 선호도 변경사항을 확인한 후 미들웨어에게 보낸다. <그림6>은 클라이언트 에이전트의 인터페이스이다.

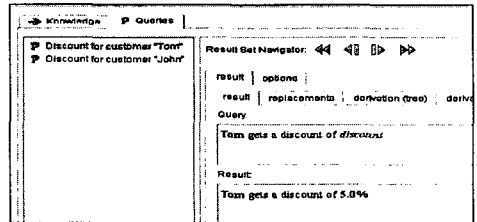
5.2) 미들웨어 - 추천엔진 - 추천 상품 추론

클라이언트로부터 상품에 대한 정확한 정보나 부분적인 검색어가 미들웨어로 보내지면 미들웨어는 서버 측으로부

터 상품 정보를 받아와 유저 프로파일링을 토대로 추천할 상품을 추론한다.

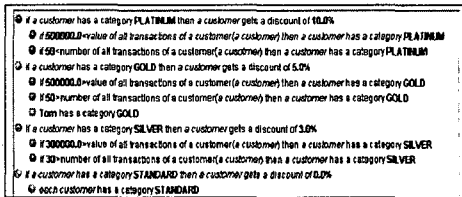
5.3) 서버 - 추천엔진 - 가격 추론

미들웨어로부터 선정된 상품이 서버 측으로 알려지면 각 서버들은 자신들의 고객 정보를 토대로 상품 가격을 추론해낸다. 테스트 단계에서는 사용자의 정보를 지식베이스에 두고 고객의 등급으로 인한 할인율을 추론을 해보았다.



<그림 7> 질의 - 고객 할인율 추론

Tom과 John이라는 가상의 사용자를 두고 할인율이 카테고리에 대해서 잘 작동하는지 보기 위해 질의를 작성하고 그 질의에 대한 추론 결과를 <그림 7>에서 보여주어 주고 있다.



<그림 8> 추론 과정 리스트

<그림 8>는 질의를 추론하는 시퀀스 리스트를 보여주어 주고 있다. 추론의 목적은 사용자의 할인율을 추론해내는 것이고 사용자 Tom은 GOLD 등급을 사실로 가지고 있다. 추론을 이끌어내는 룰과 그 룰을 입증하는 다른 룰이나 사실들을 서브리스트로 보여주어 주고 있다.

5.4) 클라이언트 - 결과 출력

각 서버들로부터 제시된 가격을 미들웨어가 정리하여 최적화된 상품을 클라이언트로 보낸다.

IV 결론

본 논문에서는 표준 웹서비스 기반위에 추천엔진을 결합하여 자동화된 추천시스템을 제안하고 부분적인 구현을 시도하였다. 유저 프로파일로 사용자에게 최적화된 추천뿐만 아니라 가격 추론에서 고객의 카테고리 결정이 복잡해질수록 추천엔진을 사용하는 것이 프로그래밍에 의존하는 것보다 효율적이 된다는 결론을 얻었다. 선행 연구에서 질의 모델에 JESS를 적용하였던 반면, 현행 연구에서는 추천 시스템에 Mandarax를 적용하여 선행추론과 후향추론의 비교와 분석이 이루어졌고 부분적 구현을 통하여 표준 웹서비스를 기반으로 한 웹 서비스의 가능성은 보이게 되었다.

향후 연구는 구현 확장시 얻어지는 미들웨어의 크기에 따라 그 비중이 따른 서버와 클라이언트간 트래픽 분산방법을 QoS와 연계하여 연구하는 것에 있다.

V 참조문헌

- [1] 김상진, 배경율(2004) "웹서비스 기반의 SEM 시스템 아키텍처"
- [2] <http://apache-korea.org/tomcat/index.html>
- [3] <http://mandarax.org>