

# 웹 서비스 환경에서 온톨로지를 적용한 지능형 추천 시스템

김룡<sup>o</sup> 이현일 안영현\* 홍종규 김영국

충남대학교 컴퓨터학과 한국기초과학지원연구원\*

{ryong<sup>o</sup>, hilee, jkhong, ykim}@cs.cnu.ac.kr yhahn@kbsi.re.kr\*

## Intelligent Recommendation System using Ontology in Web Service Environment

Kim Ryong<sup>o</sup>, Hyeon-il Lee, Ahn Young-heon\*, Hong Jong-kyu, Young-kuk Kim

Dept. of Computer Science, ChungNam National University

Korea Basic Science Institute\*

### 요 약

기업이 제공하는 데이터와 서비스들은 분산된 환경에서 독립적으로 관리됨으로써 데이터 공유 및 통합에 있어서 어려움이 있다. 분산 이기종 간의 시스템 통합과 데이터 통합을 공유함으로써 편리함과 효율성을 증가시키고 이런 환경에서 가맹점의 특성에 맞는 지능적 추천을 할 수 있는 연구가 필요하다.

따라서 본 논문에서는 웹 서비스 기반의 분산 이기종 환경에서 B2B e-Marketplace 시스템에서 가맹점들의 사이트를 수정 없이 통합하는 시스템과 가맹점 특성에 맞는 상품 추천과 더 나아가 온톨로지를 적용하여 공급 수요량을 예측하는 추천 방법을 제안한다.

### 1. 서 론

최근 인터넷 기술의 눈부신 발전과 광범위한 확산으로 인해 생성되고 축적되는 정보량과 서비스 역시 급증하고 있다. 쉽고 다양한 정보 표현과 획득을 할 수 있는 인터넷의 발전과 함께 고속성장을 하고 있는 전자상거래는 사용자들에게 새로운 기술에 대한 이해와 사용 방법에 대한 학습을 요구하고 있다.

하지만 현대의 사용자들은 시스템이 대신해서 지능적으로 사용자의 특성에 맞게 추천 해주는 서비스를 요구하고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 B2C(Business-to-Customer) 전자상거래의 경우 고객이 인터넷 상점 사이트를 방문하였을 때 고객의 성향을 분석하여 고객 기호에 맞는 상품의 정보와 광고를 제공하여 고객의 만족도를 높여주는 연구가 많이 이루어지고 있다.

그러나, B2B(Business-to-Business) 전자상거래의 경우 전체 전자상거래에서 차지하는 비중과 지속적 성장세에도 불구하고 [1], 기업 고객(가맹점)들의 요구에 맞는 서비스를 제공하고, 필요한 기업 고객을 찾아 기업간 거래를 자동화 해주려는 노력은 아직 미흡하다. 따라서 분산 이기종 간의 시스템 통합과 데이터 통합을 공유함으로써 편리함과 효율성을 증가시키고 이런 환경에서 가맹점의 특성에 맞는 지능적 추천을 할 수 있는 연구가 필요하다 [2].

본 논문에서는 웹 서비스 기반의 분산 이기종 환경에서 가맹점들의 사이트를 수정 없이 통합하는 시스템 구축 방법으로 웹 서비스를 제안 하며, 가맹점 특성에 맞는 상품 추천 방법에서 각 가맹점 마다 사용하는 용어의 불일치성을 해결하기 위해 온톨로지를 적용했으며, 더 나아가 공급 수요량을 예측하는 지능형 추천 방법을 제안한다.

본 논문의 구성은 제2장에서 관련 연구에 관하여 기술하고, 3장에서는 온톨로지를 적용한 시스템을 구성하며, 4장에서는

\* 본 연구는 소프트웨어 연구센터(SOREC) 지원을 받아 수행되었음.

시스템 설계 및 시나리오를 기술 한다. 마지막으로 5장에서 결론 및 향후 계획에 관하여 기술한다.

### 2. 관련 연구

분산 이기종 환경의 통합 기술로는 웹 서비스가 사용되고 있다. 웹 서비스는 기업 내 통합 또는 기업 간 통합 서비스 문제를 해결해주는 차세대 e-비즈니스를 위한 기반 환경으로 급부상하고 있다. 최근에는 기업 내에서도 다수의 이질적인 시스템이 산재해 있으며, 이러한 분산 시스템을 통합하고자 많은 노력을 기울여 왔다. 이렇게 산재되어 있는 개별적인 어플리케이션을 효율적으로 통합하는 대안으로 떠오르고 있는 것이 웹 서비스이다. [3]

지능형 추천 시스템을 위해서는 개인화(personalization)와 추천 에이전트(Recommendation Agent), 데이터 마이닝(Data Mining) 기술이 필요하다. 개인화는 상품과 서비스 또는 이와 관련된 정보를 고객 개인에게 제공하는 것으로 정의할 수 있다. 추천 에이전트는 고객 성향을 분석하여 맞춤형 정보를 제공하는 추천 시스템이다. 데이터 마이닝은 대량의 데이터로부터 새롭고 의미 있는 정보를 추출하기 위한 방법이다. 이러한 추천 시스템은 각각의 고객에 관한 정보를 수집하고 축적하여 개별 고객에게 적합한 정보를 적시에 효율적으로 제공하는 기술이다.

온톨로지는 공유된 개념화에 대한 정형화되고 명시적인 명세라고 정의할 수 있다. 온톨로지를 간단히 표현하면 단어와 관계들로 구성된 사전으로서 특정 도메인에 관련된 단어들을 계층적 구조로 표현하고 추가적으로 이를 확장할 수 있는 추론 규칙을 포함 하고 있다.

온톨로지를 사용하면 용어와 관련하여 다음과 같은 특성을 제공할 수 있게 된다[4].

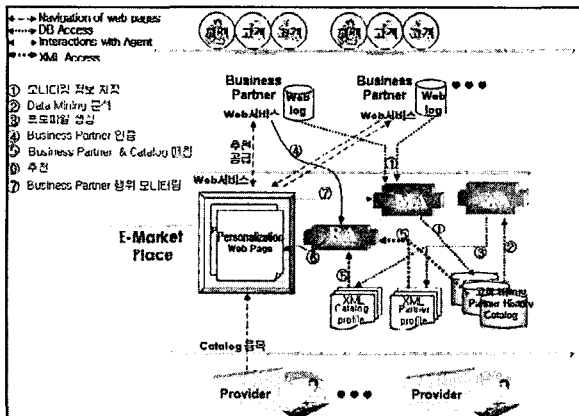
- 1) 용어와 용어 사이의 관계를 온톨로지로 기술할 수 있게 되어, 유연성을 제공할 수 있게 된다.

- 2) 의미적으로는 같으나 형태가 다른 용어를 일치시킬 수 있다.
- 3) 여러 시스템 사이에서 다르게 사용하는 용어의 일치를 할 수 있게 되어, 시스템 사이의 상호운용성(interoperability)을 제공할 수 있으며, 분산 환경에서 여러 데이터를 공유할 수 있게 된다.

3. 온톨로지를 적용한 지능형 추천 시스템

3.1 시스템 구조

본 논문의 목표 시스템 구조는 B2B 전자상거래에서 서로 다른 운영체제와 데이터베이스, 고유한 상품 분류 체계를 가진 가맹점(고객) 웹 사이트들과 이를 연결해 주는 e-Marketplace (공급자) 사이트로 크게 나눌 수 있다.



[그림 1] 목표 시스템 구성도 및 맞춤 정보 제공 과정

본 논문에서 제안하는 e-Marketplace 시스템 구성은 [그림 1]과 같다. e-Marketplace는 사용자 인터페이스 계층과 데이터 계층, 에이전트 계층으로 구성되어 있다. 사용자 인터페이스 계층은 고객이 e-Marketplace를 방문했을 때 미리 분석된 고객의 성향에 맞춤 정보를 제공하는 기능이다. 데이터 계층은 에이전트 계층에서 필요로 하는 모든 정보를 저장 및 제공하기 위한 기능을 가지며, 에이전트 계층은 고객의 정보를 수집, 분석하고, 분석 결과에 따라 실시간으로 추천해 줄 수 있는 기능을 담당한다.

에이전트 계층 분산 이기종 시스템의 정보 관리 하기 위해 모니터링 에이전트(Monitoring Agent)와 분석 에이전트(Analysis Agent), 추천 에이전트(Recommendation Agent)로 각각 구성 한다. 모니터링 에이전트(MA)는 웹 서비스를 이용하여 추천에 필요한 고객 사이트의 데이터를 주기적으로 수집하는 역할을 수행한다. 분석 에이전트(AA)는 모니터링 에이전트에 의해 수집된 가공되지 않은 데이터, 즉 서로 다른 상품 분류체계를 가진 데이터에 온톨로지를 적용하여 정규화 시켜 준다. 추천 에이전트(RA)는 공급자가 새로운 상품을 등록 하게 되면 고객 프로파일과 상품 카탈로그 프로파일을 이용하여 각각의 고객 특성에 맞는 상품 수량을 예측하여 추천해 준다.

3.2 시스템 요구사항

e-Marketplace 사이트에 가입하는 각 고객(가맹점)들은 지역적으로 분산되어 있으며, 이질적인 서로 다른 시스템들이 독립적으로 운용되는 특징을 가지고 있다.

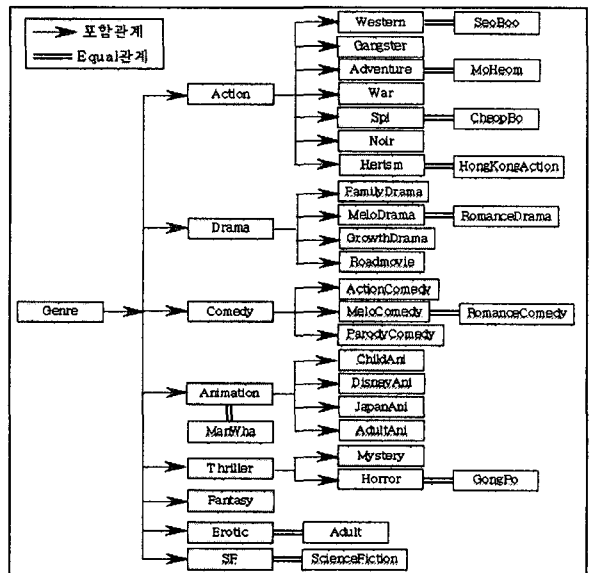
이와 같은 분산 이기종 환경에서 지능형 맞춤 시스템을 제공하기 위해서는 다음과 같은 요구 조건을 만족시켜야 한다.

- 1) 새로운 고객이 e-Marketplace 사이트에 가입할 때, 고객이 가지고 있는 시스템을 변경하거나 수정하지 않고 서비스를 제공하며, e-Marketplace로부터 서비스를 제공 받아야 한다.
- 2) 이미 e-Marketplace 사이트에 가입된 고객 사이트와 독립적으로 새로운 고객 사이트가 추가 될 수 있어야 한다.
- 3) e-Marketplace 사이트는 고객이 로그인 할 때마다 페이지의 일정 영역에 추천 서비스를 제공할 수 있어야 한다.
- 4) e-Marketplace 사이트는 고객의 특성을 분석하며 등록된 상품의 성향을 파악하여 고객과 상품의 예상 수요량을 추천해야 한다.

3.3 비디오 장르 온톨로지 설계

본 논문에서는 비디오 장르 온톨로지 설계 방법으로 귀납적인 방법을 사용하여 설계 하였다. 귀납적인 방법은 특정 케이스를 관찰과 조사, 분석하여 얻어진 특징들을 일반화하여 적용하는 방법으로 각 가맹점이 서로 다르게 분류된 장르를 [그림 2]와 같이 일반화된 비디오 장르 온톨로지를 구성하였다.

구성된 비디오 장르 온톨로지는 각 가맹점들의 시스템의 변경 없이 사용할 수 있는 환경을 제공 하며, e-Marketplace에 신규 가입하는 가맹점의 장르를 비디오 장르 온톨로지에 통합하여 반영하면 된다.



[그림 2] 비디오 장르 온톨로지

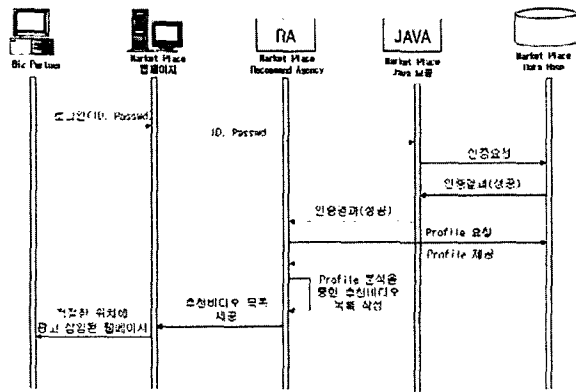
구성된 비디오 장르 온톨로지는 웹 서비스를 통해 각각의 가맹점으로부터 서로 다른 장르로 분류된 가공되지 않은 데이터를 수집하게 된다. 분석 에이전트는 추천 에이전트에서 사용할

가공된 데이터를 추출하기 위해 모니터링 에이전트로부터 수집된 각 가맹점의 장르는 추론 엔진을 이용하여 e-Marketplace에서 구축한 비디오 장르 온톨로지의 규칙에 맞게 추론하여 통합 온톨로지 형태로 재정의 된다.

4. 온톨로지를 적용한 예측 시스템

4.1 시스템 설계

본 논문의 목표 시스템은 B2B e-Marketplace 지능형 추천 시스템이다. [그림 3]과 같이 본 시스템에서 가맹점은 맞춤 서비스를 제공받기 위해 가맹점 고객들의 비디오 대여 로그정보를 웹 서비스를 통해 e-Marketplace 시스템에 제공한다. 제공된 정보는 본 시스템의 분석 에이전트(AA)와 추천 에이전트(RA)를 통해 맞춤 정보 서비스를 제공 받게 된다.



[그림 3] 추천 에이전트를 통한 추천 서비스 제공

추천 예상 수량은 모니터링 에이전트(MA)를 통해 수집된 정보를 저장한 고객의 특성 프로파일과 신규 제품의 정보에 설정한 제품 프로파일 간의 유사도 계산 값에 e-Marketplace의 유형에 따라 연구된 특성 가중치를 부여하여 결정할 수 있다.

4.2. 시나리오

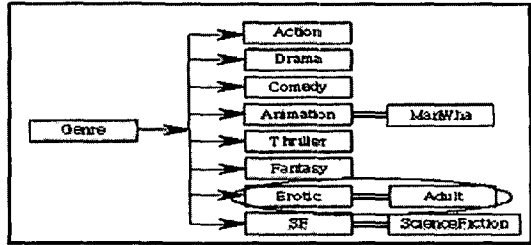
e-Marketplace의 비디오 장르 통합을 추천하기 위한 추천 엔진으로 Racer를 사용하였으며 LISP 언어로 온톨로지를 구성하였다.

- 정규화된 장르를 추천하는 질의 순서는 아래와 같다.
- 1) 질의하고자 하는 장르가 비디오 장르 온톨로지의 parent 단계와 일치하거나 추천에 의한 Equal 관계가 성립 하는 장르를 선택 한다.
  - 2) parent 단계에서 찾지 못했을 때 비디오 장르 온톨로지를 활용한 추천에 의해 parent-child 관계에서 일치하는 것이 있거나 parent-child 단계의 것과 Equal 관계가 성립 하던 선택된 장르의 parent 장르를 선택 한다.

[그림 4]는 질의를 추론하여 장르를 정규화 시키는 예를 보여주는 시나리오이다.

Adult는 Equal 메소드(individual-direct-types Adult)에 의한 질의에 의해 Adult와 Equal 관계인 장르가 Erotic이라는 것을 알 수 있고, 다시 (concept-parents Action)의 질의에 의해 정

규화 장르의 Erotic과 일치한다는 것을 알 수 있다.



[그림4] 온톨로지를 사용한 질의 검색 예

5. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문은 B2B e-Marketplace 환경에서 가맹점의 성향을 분석하여 가맹점 특성에 맞는 서비스를 제공하는 맞춤 추천 시스템을 제안하였다. 가맹점의 서로 다른 상품 분류체계를 하나로 통합하기 위해 온톨로지를 적용하였으며, 고객의 프로파일을 분석하여 벡터 모델에 의해 제품 공급 수량을 예측하여 맞춤 추천 모델을 제시하였다.

본 논문에서 제안한 분산 이기종 환경에 온톨로지를 적용한 맞춤 추천 시스템은 다음과 같은 특징을 갖는다.

- 1) 웹 서비스 기술을 사용하여 고객의 사이트 수정 없이 e-Marketplace와 연동할 수 있어 유지비용이 훨씬 적게 들어 경제적이다.
- 2) 서로 다른 상품 분류체계로 운영되는 고객들의 데이터에 온톨로지를 적용하여 e-Marketplace의 정형화된 상품 분류 체계로 통합하였다.
- 3) e-Marketplace는 가중치를 부여한 벡터 방식에 의한 추천 알고리즘을 통해 가맹점 특성에 맞는 맞춤식 추천을 제공한다.

본 논문에서 제안한 시스템은 여러 시스템 사이에서 다르게 사용하는 용어를 일치시켜 제품의 수량을 예측하고 실제 시스템에 적용될 수 있는 가능성을 보여준 것이며, 향후 연구 과제는 앞으로 보다 효율적인 온톨로지 적용 알고리즘 연구 및 온톨로지의 변경이 필요할 때 자동적이고 합리적인 수정 작업을 통한 새로운 온톨로지 구축 방법에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 통계청 통계자료실 보도자료, "2003년 4/4분기 및 연간 전자상거래 통계조사 결과(B2B, B2G, B2C 종합)", [http://www.nso.go.kr/newcms/s\\_data/report\\_view.html?content\\_id=2322](http://www.nso.go.kr/newcms/s_data/report_view.html?content_id=2322), 2004년
- [2] 백두권, "MDR과 Ontology를 결합한 3계층 정보통합 시스템", 한국정보처리학회 논문지 D, VOL.10 NO.02 pp.247~260, 2003년
- [3] 정부연, "웹 서비스의 개념과 관련 기업에 미치는 영향", 정보통신정책, 제14권 7호 통권 299호, 2002년
- [4] 고은정, "지역 온톨로지를 이용한 지능형 여행정보 제공 시스템", 정보과학회 2004년 춘계학술대회, VOL.31 NO.01 pp.610~612, 2004년