

## 온톨로지를 이용한 관광정보 개인화 추천 시스템 설계

황명권<sup>0</sup> 공현장 정관호 김판구

조선대학교 전자계산학과

{hmk2958<sup>0</sup>, kisofire, kwanho, pkkim}@chosun.ac.kr

Design of Personalized Recommendation System about Tourist Information Using

Ontology

Myunggwun Hwang<sup>0</sup> Hyunjang Kong Kwanho Jung Pankoo Kim

Dept of Computer Science, Chosun University

### 요 약

본 연구에서는 관광정보를 온톨로지로 구축하고, 개인화 추천 방법들 중 규칙 기반 필터링과 학습 에이전트를 적용하여 사용자에게 관광 정보를 정확하게 추천하기 위한 시스템을 설계하였다. 여기에서는 제주도 관광에 관한 정보의 일부를 개인화 추천 시스템에 적합하도록 각각의 도메인 온톨로지로 구축하였으며, 이 도메인 온톨로지를 이용하여 사용자가 선호하는 관광정보를 추천하고, 온톨로지의 클래스들 사이의 관계를 통해 추천된 관광정보와 관련있는 필요한 정보를 추천함으로써 사용자에게 더욱 정확하고 의미적인 정보를 제공할 수 있는 개인화 추천 시스템을 설계하였다.

### 1. 서 론

본 논문의 핵심은 관광정보를 각각의 도메인 온톨로지로 구축하고, 이 온톨로지를 이용하여 사용자가 원하는 관광정보를 추천하는 관광정보 개인화 추천 시스템의 설계이다. 개인화 추천 시스템은 단순히 정보를 검색하는 것 외에 사람들의 의도와 취향을 파악하고, 이를 기반으로 개인에게 필요한 정보를 우선적으로 추천해 준다. 이러한 시스템은 규칙 기반 필터링(Rules-based Filtering), 협업 필터링(Collaborative Filtering), 학습 에이전트(Learning Agent)등을 이용하여 현재 웹 환경에서 이미 실현되고 있다.[1][2][3] 기존 방법들의 공통점은 웹상에서 특정 상품이나 간단한 컨텐츠의 추천에 적합하다는 것이다. 하지만 관광정보는 관광지명, 운송수단, 숙박, 특산물, 식당 등의 정보에 대하여 상호관련성뿐만 아니라 사용자의 변화하는 선호도를 즉각적으로 분석하여 새로운 관광정보를 추천하는 작업들이 이루어져야 하기 때문에 기존의 방법만으로는 미흡하다. 본 논문에서는 이러한 통합된 관광정보의 개인화 추천을 위해, 규칙 기반 필터링과 학습 에이전트 방식을 이용하고, 여기에 가장 적합하게 운용될 수 있는 관광정보 온톨로지를 구축하여 최적화된 추천 시스템을 설계하였다.

본 논문의 구성은 2장에서 본 연구와 관련된 개인화 방법과 온톨로지에 대하여 구체적으로 설명하였고, 3장에서는 본 논문에서 제안하는 추천 시스템에서의 개인화 방법들의 적용과 효율적인 관광정보 온톨로지 구축과 적용에 대하여 서술하였다. 마지막으로, 4장에서 결론과 향후 연구 방향을 기술하였다.

### 2. 관련 연구

#### 2-1. 규칙 기반 필터링(Rules-based Filtering)

웹에서 가장 많이 이용되고 있는 방법인 규칙 기반 필터링은 사용자에게 몇 가지 질문과 설문조사를 통해 개인의 신상, 관심, 선호도 등을 파악하고, 이 결과를 이용하여 사용자만의 프로파일(Profile)을 생성한다. 이 프로파일을 중심으로 개인에게 적합한 정보를 제공하는 것이다.[4][5] 예를 들어, 본 시스템에서는 선호하는 음식, 차량 소유 여부, 좋아하는 관광 장소, 즐기는 레저 등의 관광과 관련된 질문을 통해 개인의 취향에 적합한 여행 정보를 제공해 줄 수 있다.

#### 2-2. 학습 에이전트(Learning Agent)

사용자로부터 파악된 프로파일을 이용하여 적절한 서비스를 제공하는 규칙 기반 필터링과 달리, 사용자의 활동 상태를 통하여 관심을 갖는 내용을 학습하여 추천하는 방법이 학습 에이전트이다.[5] 이 방법은 일정한 기준을 두어 웹 페이지를 분류하고, 사용자가 오래 머무르는 웹 페이지, 선택하거나 인쇄한 컨텐츠(Content), 구매하는 상품 등을 토대로 선호하는 것을 파악하여 알맞은 정보를 제공하는 것이다. 본 시스템에서는 웹 페이지에서 사용자가 오랫동안 살펴보는 관광지 정보나 숙박 시설, 음식 등을 파악하거나, 사용자의 과거 관광 경험이나 행동 등을 개인 단말기나 구매정보의 자동 정보 갱신으로 사용자에게 적합한 정보를 추천할 수 있다.

#### 2-3. 온톨로지(Ontology)

컴퓨터가 의미를 파악하고, 인간과 컴퓨터의 의미적

상호작용을 위한 시맨틱 웹(Semantic Web)에 대한 연구가 많은 연구자들을 통해 이루어지고 있다.[8] 이러한 시맨틱 웹 환경 구축을 위해서는 컴퓨터에게 모든 자원에 대한 개념(concept)과 속성(property), 그 자원들 사이의 관계(relation)에 대한 정의를 해야 하며, 이를 온톨로지라 한다. 온톨로지 구축은 OWL(Web Ontology Language)과 RDF(Resource Description Language)를 기반으로 대부분 이루어지고 있고, 이 언어들은 2004년 2월에 W3C(World Wide Web Consortium)에서 국제 표준으로 제정하였다.[6][7]

관광지에 관한 모든 정보를 각 도메인 온톨로지로 구축하고, 각 관광정보들 사이의 관계를 더욱 의미적으로 정의함으로써 개인화 추천에 사용할 수 있다.

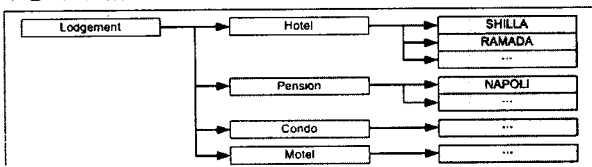
규칙 기반 필터링은 질문에 대한 사용자의 응답에만 의존하여 변화하는 관심과 선호도에 적절하게 대응하는 추천을 할 수 없다. 반면 학습 에이전트는 사용자가 수차례의 웹 서핑을 거쳐야만 선호도를 파악할 수가 있고 데이터가 없는 상황에서는 추천이 불가능하다. 본 시스템에서는 위와 같은 각 단점들을 보완하기 위해 규칙 기반 필터링 기법과 학습 에이전트 기법을 동시에 사용하였으며, 관광에 필요한 정보들과 그 관계들을 온톨로지로 구축함으로써 한층 완성된 개인화 추천 시스템을 설계하였다.

### 3. 온톨로지 기반 개인화 추천 시스템

본 시스템은 관광에 관한 모든 정보를 온톨로지로 구축하고, 이를 기반으로 개인화 방법인 규칙 기반 필터링과 학습 에이전트 기법들을 사용하여 사용자에게 가장 이상적인 서비스를 제공한다.

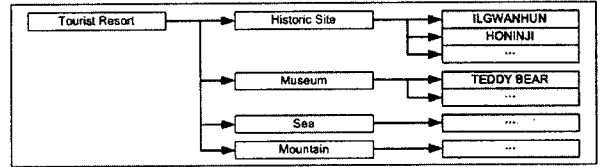
#### 3.1 온톨로지 구축

온톨로지는 앞 절에서 살펴 보았듯이 클래스와 속성, 클래스들 사이의 관계 정의가 중요하다. 관광의 주요 정보는 이동수단, 관광지, 레저, 숙박, 음식점, 주유소 등이 주를 이루며, 이들을 각각의 도메인으로 하여 온톨로지를 구축하였다. 본 시스템에서는 관광정보 온톨로지 구축을 위해 제주도 관광정보를 모델로 했으며, 제주도청 웹 사이트에서 제공하는 관광정보와 분류체계를 바탕으로 RDF(S)와 OWL을 이용하여 온톨로지로 구축하였다. [그림 1][그림 2][그림 3]은 각 도메인 온톨로지 중에서 숙박(Lodgement), 관광지(Tourist Resort), 식당(Restaurant)에 관한 도메인 온톨로지 계층도이다. 각 도메인 온톨로지는 상/하위 클래스와 인스턴스(Instance)로 구성되어 있다.



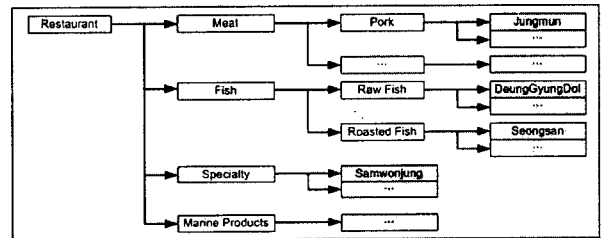
[그림 1] 숙박 도메인 계층도

[그림 1]의 '숙박(Lodgement)' 도메인은 Hotel, Pension, Condo, Motel로 나뉘어 지고, 각 인스턴스들을 갖는다. 숙박 도메인의 주요 속성으로는 위치(locatedIn), 홈페이지(hasHomepage), 가격(hasRate), 수용인원(hasAccommodation), 전화번호(hasTelephone) 등을 정의하였다.



[그림 2] 관광지 도메인 계층도

[그림 2]는 '관광지(Tourist Resort)' 도메인에 대한 온톨로지이다. 관광 정보에서 가장 핵심이 되는 이 도메인은 유적지(Historic Site), 박물관(Museum), 바다(Sea), 산(Mountain)으로 하위 클래스를 구성하였다. 또한 속성에는 위치, 홈페이지, 입장료(hasAdmissionfee), 전화번호, 운영시작시간(hasOpentime), 운영종료시간(hasClose time), 테마(hasTheme) 등을 작성하였다.



[그림 3] 식당 도메인 계층도

[그림 3]은 '식당(Restaurant)' 도메인에 대한 온톨로지이다. [그림 3]과 같이 계층을 나눈 후, 위치, 가격, 주요메뉴(hasMainmenu), 전화번호, 홈페이지, 운영시작시간, 운영종료시간 등의 속성을 정의하였다. 이렇게 구성된 각 도메인은 서로 연관된 속성들을 이용하여 본 논문에서 제안하는 추천 시스템에 활용된다.

#### 3.2 관광 정보 추천 시스템 구성

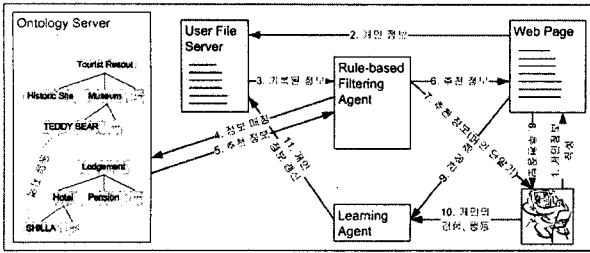
본 시스템의 구성도는 [그림 4]와 같다. 사용자는 원하는 관광 정보를 얻기 위해, 본 시스템의 웹 페이지로 접속을 한다.

(1)회원 가입을 할 때, 규칙기반 필터링 기법을 적용하기 위해 사용자에게 여행과 관련한 몇 가지 질문을 통해 간단한 정보를 습득한다. 질문의 유형은 다음과 같다.

- ①이동수단(자가용, 버스, 자전거, 오토바이 등)
- ②주로 즐기는 레저(번지점프, 급류 등)
- ③선호하는 음식(생선, 고기, 분식, 주류)
- ④좋아하는 장소(바다, 산, 유적지 등)

(2)이러한 질문의 결과는 개인 정보 DB에 축적된다.

(3)(4)규칙 기반 필터링 에이전트에서 온톨로지와 매칭을 통해 1차적인 관광정보 추천에 이용된다. 개인 정보와



[그림 4] 시스템 구성도

관광정보의 각 도메인 온톨로지를 이용하여 온톨로지 내에 정의된 클래스와 속성들을 기반으로 관광정보들 사이의 관련된 위치, 사용자 선호도와 일치하는 적절한 관광지, 식당, 숙박업소 등을 추천한다.

(9)(10)(11)본 시스템에서 학습 에이전트는 웹 페이지에서 사용자가 추천된 서비스 외에 다른 정보를 검색하고 관심을 갖거나 사용자가 경험한 여행 정보(개인 무선 단말기, 카드에 의한 상품 구매 등으로부터 자동 입력 또는 웹 페이지를 통한 수동 입력)의 갱신을 통해 사용자의 관심 영역과 선호도를 학습 에이전트에서 파악하여 개인정보 DB에 축적한다.

(3)(4)(7)(8)이 정보는 다시 규칙 기반 에이전트에서 각 도메인 온톨로지 내의 관광정보 사이의 관계를 이용하여 웹 페이지 또는 사용자의 무선 단말기(휴대폰, PDA 등)로 2차적으로 관련된 정보를 추천하게 된다.

3-3. 시스템의 활용 시나리오

사용자는 본 시스템의 웹 페이지를 통해 자신의 선호도를 작성한다. 예를 들어, 사용자는 자신 소유인 LPG 승용차를 직접 가지고 제주도의 신라호텔에 예약을 하고 그 주변 관광지 여행을 원한다고 작성을 했다고 가정하자. 그리고 지역 특산물을 맛보고 싶어 하며, 박물관처럼 특이하고 구경거리가 많은 곳을 선호한다고 했다면, 본 시스템은 사용자 프로파일에서 사용자의 정보를 기록한다. 그리고 규칙기반 필터링 에이전트는 그 정보를 바탕으로 온톨로지 서버로부터 관광정보를 가져온다. 이 때 온톨로지서에서 추출되는 관광정보는 사용자가 예약한 신라호텔의 속성 중에서 '위치정보(locatedIn)'를 바탕으로, 동일 지역을 중심으로 관광지에 관한 정보를 찾는다. 신라호텔의 위치속성은 '색달동'이고, 온톨로지서에서 같은 지역에 위치해 있는 관광지 인스턴들은 '여미지식물원', '테디베어공원', '퍼시픽랜드', '천제연폭포' 등이 있다. 규칙기반 필터링 에이전트는 이들 관광지 정보들을 사용자의 정보에 기반하여 가중치를 부여하여, '테디베어공원', '여미지식물원', '퍼시픽랜드', '천제연폭포' 순으로 추천하게 된다. 그리고 사용자가 입력한 선호 식당 정보를 바탕으로 동일지역내의 식당 중에서 '특산물(Specialty)'의 하위에 있는 인스턴인 '삼원정'과 '중문관광단지회관' 등을 추천하게 된다. 또한 사용자의 승용차 연료인 LPG 충전소 추천도 사용자의 위치정보와 작성된 온톨로지를 기반으로 효율적으로 이루어질 수 있다. 식당 추천이나 LPG 충전소 추천은 시간, 사용자의 위치 등에 따라 실시간으로 개인의 무선 단말기를 통해 추천정보를 제공할 수 있는 장점이 있다.

사용자가 본 추천 시스템을 사용하여 관광을 할 때, 웹 페이지를 통한 관광 정보 기록, 무선 단말기 위치정보 또는 구매기록(카드, 영수증 발급)을 통한 자동 업데이트를 통해 사용자의 관광 선호도가 학습 에이전트를 거쳐 사용자 파일 서버에 갱신된다. 갱신된 정보는 규칙 기반 필터링 에이전트를 통해 관광정보 온톨로지와 정보 매칭을 시킨 후 향후 관광정보 추천에 사용되며, 이런 과정을 통해 사용자의 관심과 선호도를 최대한 반영한 온톨로지를 이용한 관광정보 개인화 추천이 가능하게 된다.

4. 결론

웹상에서 사용자에게 알맞은 정보 추천을 위한 개인화 추천 방법과 인간과 컴퓨터의 효율적인 커뮤니케이션을 위한 온톨로지에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 특히 온톨로지는 각 개념들 사이의 관계를 정의할 수 있어 개인화 추천 서비스에 최적으로 활용될 수 있다. 본 논문에서는 이러한 온톨로지를 이용하고, 개인화 추천 방법을 적용하여 관광 정보 개인화 추천 시스템을 설계하였다. 시스템은 제주도 관광에 관련된 정보를 각 도메인 온톨로지로 구축하고, 개인화 방법인 규칙 기반 필터링과 학습 에이전트를 적용하여 개인의 선호도와 관심에 더욱 접근한 정보를 추천할 수 있도록 설계되었다.

본 논문에서는 개인 정보 갱신에 대해서는 자세히 다루지 않았다. 이 부분은 실시간으로 사용자의 관광 경험이나 행동을 파악하여 시스템과 연계될 수 있도록 앞으로 연구되어야 할 부분이다.

참고문헌

[1] Yashmeet Khopkar, Amanda Spink, C.Lee Giles, Prital Shah and Sandip Debnath, 'Search engine personalization: An exploratory Study', [http://www.firstmonday.org/issues/issue8\\_7/khopkar](http://www.firstmonday.org/issues/issue8_7/khopkar), 2003  
 [2] M. Claypool, A. Gokhale, T. Miranda, P. Murnikov, D. Netes and M. Sarti, 'Combining Content-Based and Collaborative Filters in an Online Newspaper', ACM SIGIR Workshop on Recommender System, 1999.  
 [3] Willy Chiu, 'Web site personalization', <http://www-106.ibm.com/developerworks/websphere/library/techarticles/hwvs/personalize.html>, 2001  
 [4] Jonathan P. Bowen and Silvia Filippini-Fantoni, 'Personalization and the Web from a Museum Perspective', Museums and the Web 2004  
 [5] <http://203.255.177.214/hsyong/teach/etc/seminar2000-2-report/esora1.htm>  
 [6] Michael K. Smith, Chris Welty and Deborah L. McGuinness, 'OWL Web Ontology Language Guide', <http://www.w3.org/TR/owl-guide>, W3C Recommendation 10 February 2004  
 [7] Mike Dean and Guus Schreiber, 'OWL Web Ontology Language Reference', <http://www.w3.org/TR/owl-ref>, W3C Recommendation 10 February 2004  
 [8] <http://mged.sourceforge.net/ontologies/>, Ontology Working Group, 2005