

지능형 전자상거래를 위한 온토로지 서버 구축과 개인 적응형 상품검색

정 한 혁[†] · 이 은 석^{††} · 최 중 민^{†††} · 한 정 현^{††} · 이 준 호^{††††}

요 약

인터넷상에서의 전자상거래가 활성화됨에 따라 상거래 대상 품목도 그 종류가 다양화되어지고 있고 이용자 층도 확대되어 가고 있다. 이로 인해 인터넷이나 전자상거래에 익숙해 있지 않은 많은 사용자들은 자신이 필요로 하는 상품 혹은 그것을 취급하는 상점을 찾기 위해 많은 노력과 시간이 요구되어진다. 이러한 배경으로 에이전트라는 지능형 소프트웨어를 기반으로 한 상점 및 상품검색 등이 중요한 이슈로 대두되고 있다. 본 논문에서는 이러한 에이전트 기반의 지능형 전자상거래를 가능하게 하기 위해서 반드시 필요한 온토로지 서버의 구축과 그러한 서버에 등록되어져 있는 온토로지를 기반으로 한 개인 적응형 상품검색기능을 설계 구현하였다.

A Construction of an Ontology Server and a Personalized Product Search Mechanism for Intelligent EC

Han-Hyuk Chung[†] · Eun-Suk Lee^{††} · Joong-Min Choi^{†††} ·
Jung-Hyun Han^{††} · Jun-Ho Yi^{††††}

ABSTRACT

With the proliferation of electronic commerce (EC), the product items which are transacted and the user classes who utilize the EC are spread rapidly. Many users have to expend time and effort in searching of products and or the shopping malls which deal with the products. For this reason, the intelligent retrieval of both malls and products based on an intelligent software agent has been raised as a hot issue. In this paper we have constructed an ontology server that is an essential constituent for agent-based intelligent EC. And also we have designed and implemented a user adapted personalized product search function based on the ontology that are registered in the server.

1. 서 론

최근의 불과 몇 년을 사이로 인터넷상에서의 전자상거래[1]는 새로운 사회적 유통 인프라로써 기대를 모으

고 있다. 그러나 인터넷상에는 다양한 종류와 규모의 쇼핑몰이 만들어지고 있고 그 속에는 더욱 넓은 범위의 상품들이 각각 다른 조건과 가격으로 거래되어지고 있다. 이러한 상황 속에서 인터넷이나 전자상거래에 익숙해 있지 않은 많은 사용자들은 물론이고 보다 좋은 조건으로 상품을 구매하고자 하는 사용자들은 자신이 필요로 하는 상품 혹은 그것을 취급하는 상점 및 구매 조건을 찾기 위해 많은 시간과 노력이 필요로 된다. 이러한 사용자의 어려움을 도와주기 위해 대리인

* 본 연구는 ETRI 위탁연구과제 및 BK21 핵심사업의 지원으로 수행되었음.

† 준 회원 : 성균관대학교 대학원 전기전자컴퓨터 공학부

†† 종신회원 : 성균관대학교 전기전자컴퓨터공학부 교수

††† 정 회원 : 한양대학교 전자컴퓨터공학부 교수

†††† 정 회원 : 성균관대학교 전기전자컴퓨터공학부 교수

논문접수 : 2000년 3월 30일, 심사완료 : 2000년 4월 21일

이라는 의미의 지능형 소프트웨어인 에이전트[4]에 대한 기대와 요구가 커지고 있다. 에이전트를 사용하면 사용자는 스스로 여러 인터넷 상점을 오가며 상품정보를 수집, 비교하는 등의 번거로운 작업을 하지 않고도 자신의 개인취향이나 조건에 맞는 맞춤정보[13, 14]를 얻을 수 있다. 그러나 이러한 에이전트기반의 전자상거래[2, 3]를 실현하기 위해서는 서로 다른 지식과 역할을 가진 여러 에이전트간의 상호 통신과 협조[5, 6]라는 새로운 개념이 필요로 된다. 이종의 에이전트간에 원활한 통신을 하기 위해서는 공통의 통신 프로토콜과 메시지 포맷, 그리고 상호이해 가능한 어휘가 정의되고 저장되어져 있어야 한다. 특히 온토로지[5, 6]라고 불리는 상호이해 가능한 어휘 또는 어휘체계는 에이전트상호간의 통신은 물론 에이전트화 되어있지 않은 일반 인터넷 상점의 정보를 검색하고 그 결과를 분석하는 작업에서 절대적인 역할을 한다.

본 논문에서는 상기의 에이전트기반의 전자상거래를 가능하게 하기 위한 온토로지서버[7, 8]구축의 방법론과 구축을 지원하는 도구를 설계, 구현하였다. 또한 이를 이용해 온토로지를 구축하고, 구축된 온토로지를 사용하여 사용자 개개인의 취향에 맞는 개인 맞춤형 정보 검색 및 여과기능을 설계, 구현하였다.[11, 13] 제안 시스템을 이용함으로써 인터넷에 익숙하지 않은 일반사용자도 여러 인터넷 상점을 일일이 찾아 다니는 번거로움을 겪지 않고도 자신이 원하는 조건의 상품이나 상점을 찾을 수 있게 된다. 이는 향후의 사회적 유통 인프라로서의 역할이 기대되어지고 있는 전자상거래의 중요한 요소 기술로서 판단된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는, 관련연구에 대해 기술하고, 3장에서는 제안시스템의 시스템 구조 및 기능에 대해 상세 기술한다. 4장에서는 구현방법 및 내용과 유효성에 대한 평가에 대해 기술한다. 5장은 결론으로 제안시스템의 특징적 요소에 대해 요약 정리하고 향후의 과제에 대해 기술한다.

2. 관련연구

2.1 ontology server

온토로지는 지능형 시스템에선 필수적인 요소이다[5]. 지식 형태로 정보를 보유하고 있는 지능형 시스템에선, 이를 공유하거나 전달할 필요가 있다. 이 과정은 시스템과 시스템 사이 혹은 시스템 내에서의 통신을 통하여

이루어지며, 통신을 위해선 서로 공유되는 온토로지가 확립되어 있어야 한다. 또한 필요에 따라 온토로지는 이질적인 시스템에서도 사용될 수 있도록 변환이 가능해야 한다. 이러한 온토로지를 구축하고, 온토로지를 제공하는 모듈을 온토로지 서버라 하며, 온토로지 서버는 온토로지가 실제 사용될 수 있도록 변환을 정립하는 작업도 함께 한다. 온토로지 서버의 예로 Ontolingua Server [8]와 JOE[7]를 들 수 있다. Ontolingua Server는 협동 ontology 구축을 가능하게 하는 server로 ontology 구축시 표현의 제한이 없고, 온토로지를 object-oriented 형태의 규격화된 구조로 관리하여 재사용에 용이한 ontology를 구축할 수 있다는 장점을 갖고 있다. 한편 JOE는 editor를 이용하여 ontology 뿐 아니라 ontology를 이용한 query template까지도 구축할 수 있다는 특징이 있다.

2.2 비교 쇼핑 시스템

지능형 시스템이 전자상거래에 응용된 분야로써 비교 쇼핑 시스템을 들 수 있다. 비교 쇼핑 시스템은 사용자가 특정 상품을 찾고자 할 때, 에이전트가 사용자를 대신하여 인터넷에 존재하는 상점을 검색하여 상점별로 해당 상품을 비교하는 시스템을 말한다. 이 기능으로 인해 사용자는 인터넷을 직접 검색하는 수고와 시간을 줄일 수 있는 장점을 얻을 수 있다. 개발된 시스템으로는 BargainFinder[3]와 Jango[3] 같은 시스템을 예로 들 수 있다. BargainFinder는 비교 쇼핑 시스템의 원조라 할 수 있는 시스템으로, 미리 등록된 9개의 인터넷 CD 상점에서 사용자가 원하는 상품의 가격을 비교하는 기능을 제공한다. 하지만 이 시스템은 미리 정해진 인터넷 상점만 비교할 수 있다는 단점과 함께, 가격 경쟁력이 약한 사이트들이 서비스 제공을 거부함으로써 시스템의 기능을 상실 했다. 한편 Jango는 상점을 등록할 필요 없이 사용자의 요구에 따라 상점을 분석할 수 있는 기능을 추가하여 이러한 문제를 해결하려고 하였으나, 상점의 분석 성공률이 50%이하로 실질적으로 문제를 해결하지는 못한 한계가 존재한다.

2.3 개인화 시스템

개인화는 전자상거래에서 핵심 기술로 각광을 받고 있는 기술이다. 이는 인터넷 상점의 폭발적인 증가로 인해 상점마다 다른 상점과 다른 차별화 된 서비스 기술을 요구하고 있기 때문이다. 개인화의 의미는 독특

한 개인의 성향에 맞게 정보를 가공하여 사용자에게 전해주는 거라고 넓은 의미로 정의될 수 있다[2]. 이러한 개인화가 전자상거래 분야에서 사용되는 경우로는 주로 추천 시스템[11]을 들 수 있다. 이런 추천 시스템을 기술별로 나누어 보면

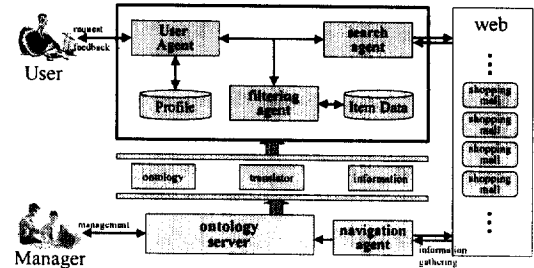
- non-personalized Recommendation : 추천의 기준을 다른 사용자들이 말하는 평균에 두는 방식으로, 개인 사용자와는 무관하게 많이 팔리는 상품을 추천하는 방식으로 Amazon.com, Moviefinde.com등이 이 방식을 사용한다.
- attribute-based Recommendation : 물품의 속성과 사용자의 선호도를 비교하여 추천하는 방식으로 사용자는 반드시 특정 양식에 따른 개인의 선호도가 있어야 한다. Reel.com's Movie Map등이 이 방식을 이용한다.
- Item-to-Item Recommendation : 상품을 조그마한 집합으로 구분하여 만약 사용자가 집합에 포함된 상품을 구입하면 같은 집합에 있는 상품을 추천하는 방식으로 Reel.com's Movie Matches등이 이 방법을 사용한다.
- People-to-People Recommendation : 사용자와 다른 사용자간의 관계를 이용하여 상품을 추천하는 방식으로 collaborative filtering이라 불리기도 한다.

3. 시스템 구조 및 기능

3.1 시스템 구조

현 시스템은 온토로지 서버가 중앙에 위치하면서 다른 에이전트가 이를 기반으로 자신의 역할을 수행하는 중앙 집중식 형태를 갖는다.(그림 1) 온토로지 서버는 시스템에서 사용될 표준 온토로지를 구축하고, 에이전트들이 요구하는 온토로지, translator 등을 제공한다, 온토로지 서버 관리자는 온토로지 서버를 운영하고, 표준 온토로지를 구축한다. 온토로지 서버에서 구축하는 온토로지는 navigation agent가 실제 web 상에서 수집한 인터넷 상점을 토대로 구축된다. navigation agent는 분석할 상점의 초기 정보를 요구하고, 이를 이용하여 상점을 분석하여 실제 상점에서 사용중인 온토로지를 수집한다. 사용자는 중앙의 온토로지 서버와는 무관하게 자신의 에이전트를 이용하여 검색을 수행할 수 있다. 사용자 에이전트는 사용자의 요구에 의해 인

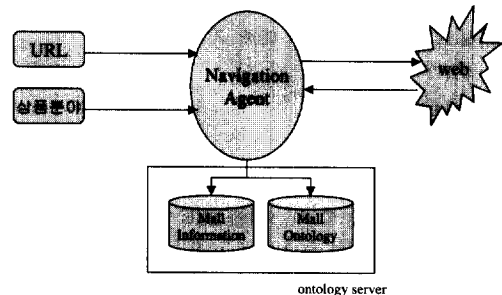
터넷 상점에서 검색을 수행할 에이전트를 생성시키기도 하며, 사용자에게 맞는 필터링을 수행할 에이전트를 파생시키기도 한다. 사용자 에이전트는 사용자의 선호도와 이를 학습할 수 있는 모듈을 갖고 있어, 개인화를 지원할 수 있다. 각각의 에이전트 역할 및 온토로지 서버에 대해 구체적으로 살펴 보겠다.



(그림 1) 시스템 구조도

3.1.1 Navigation 에이전트

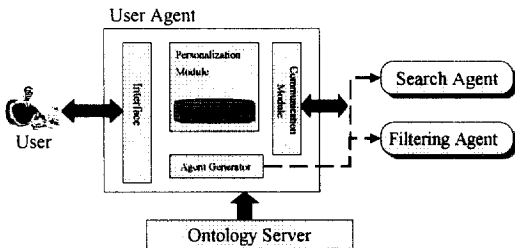
web 상에 존재하는 인터넷 상점의 정보를 수집하여 이를 온토로지 서버에 보내는 역할을 하는 에이전트다. 먼저 분석하고자 하는 상점을 선정하여 상점의 url과 상점의 취급 분야를 navigation agent에 전달한다. 이는 상점을 분석하기 위한 기초 정보로써 이를 이용하여 navigation agent는 상점의 html source를 web상에서 갖고 와서 상점 분석을 시작한다. 온토로지 서버에 전달할 정보는 상점의 query식 구조와, 상점에서 쓰이는 온토로지이며 이는 보통 html 문서 중, form구문 내에서 찾을 수 있다. navigation agent는 html source 중에서 자동으로 form구문을 찾고, 이 문 사이의 query를 분석하여 필요로 하는 정보를 추출한다. 추출된 정보를 온토로지 서버에 전달하며, 이를 도식화하면 (그림 2)와 같은 과정을 거친다.



(그림 2) Navigation Agent의 작업 수행 과정

3.1.2 사용자 에이전트

사용자측에 위치하여, 사용자의 행위를 대리하는 에이전트로 사용자의 선호도를 갖고 사용자의 요구에 따라 에이전트를 생성한다. 사용자 에이전트는 온토로지 서버에서 제공하는 온토로지를 이용하여 인터페이스를 구성하고 이를 통해 사용자와 대화한다. 사용자의 요구를 입력 받은 에이전트는 사용자의 요구에 맞게 agent generator를 이용하여, 실시간으로 인터넷 상점을 검색하는 에이전트를 생성시키거나 사용자의 선호도에 맞는 개인화를 실현시킬 필터링 에이전트를 생성한다. 생성된 에이전트와는 통신 모듈을 통해 통신하고, 온토로지를 통한 통신이 이루어진다. 생성된 에이전트는 자신의 역할을 수행하고 이 결과를 사용자 에이전트에 반환하며, 사용자 에이전트는 이를 다시 사용자에게 전달한다. 또한 사용자의 feedback을 얻어 사용자의 선호도를 학습하는 모듈도 함께 갖고 있다. (그림 3)과 같은 구조를 갖는다.

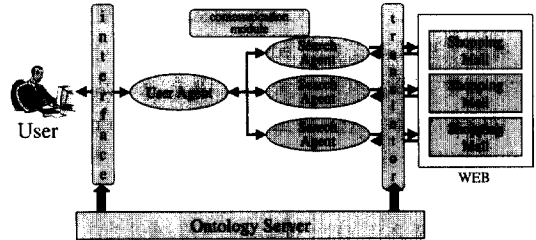


(그림 3) 사용자 에이전트 구조도

(1) Search Agent

사용자 에이전트가 생성한 에이전트로써, 실시간으로 인터넷에 존재하는 상점을 검색하여 필요한 정보를 검색한다. 사용자 에이전트는 검색 에이전트를 생성하기 전에 사용자의 요구사항을 인터페이스를 통해 입력 받는다. 인터페이스는 온토로지를 기반으로 구성되어, 사용자의 요구사항은 온토로지 형태로 표현이 가능하게 된다. 사용자의 요구 사항을 인식한 사용자 에이전트는 검색 대상이 되는 상점을 온토로지 서버의 상점 정보를 이용하여 선정하고, 각각의 상점 별로 검색 에이전트를 생성시킨다. 생성된 검색 에이전트에게 사용자 요구 사항을 사용자 에이전트는 통신 모듈을 통해 전달한다. 전달된 사용자의 요구 사항은 온토로지 형태로 표현되어 있기에, 검색 에이전트는 온토로지 서버에서 제공하는 translator를 통해 각 상점에 맞는 형

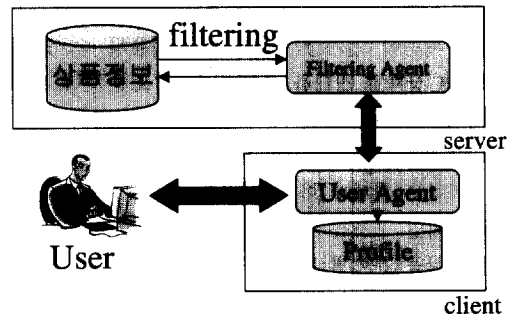
태로 변화시켜 검색을 수행한다. 검색 수행 결과를 다시 사용자 에이전트에 전달하고 최종적으로 사용자 에이전트는 이 결과를 사용자에게 보여준다.(그림 4)



(그림 4) search agent 작업 수행 과정

(2) Filtering Agent

보다 빠르고, 사용자의 성향에 따른 개인화를 수행하는 에이전트로써, 사용자 에이전트에 의해 상품 정보를 갖고 있는 서버측에 생성된다.(그림 5) 사용자가 개인화 된 검색을 사용자 에이전트에게 요구하면, 이 요구를 받은 사용자 에이전트는 filtering 에이전트를 서버측에 파생시킨다. 서버에는 미리 인터넷 상에서 상품 정보를 수집하고, 수집된 정보를 상품 모델을 이용하여 분석을 한다. 상품 모델은 온토로지에 의해 구현되며, 분석된 정보와 사용자의 프로파일을 이용하여, filtering 에이전트는 사용자에게 알맞은 정보를 필터링 (filtering) 한다. filtering 작업을 마치고, 이 결과를 사용자 에이전트에 보내면 filtering 에이전트는 자신의 역할을 끝내고, 사용자 에이전트는 이를 다시 사용자에게 전달한다.

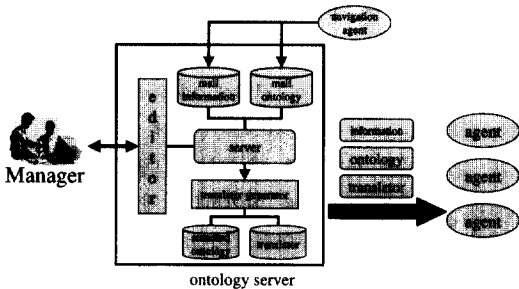


(그림 5) filtering agent의 작업 수행 과정

3.1.3 온토로지 서버

Navigation 에이전트가 수집한 인터넷 상점의 정보

를 이용하여, 온토로지를 정립하고, 정립된 온토로지와 translator 및 필요한 정보를 다른 에이전트에게 제공하는 모듈이다.(그림 6) navigation 에이전트는 상점의 정보를 분석하여 서버에게 상점의 온토로지와 상점 정보를 전달한다. 서버로 보내진 정보를 시스템 관리자나 해당 분야의 전문가가 editor를 통해 조회하고 관리하며, 표준 온토로지를 구축한다. 표준 온토로지 구축이 끝나면 이를 기반으로 translator generator가 자동으로 translator를 생성하여 온토로지 서버에 저장한다. 이 과정을 모두 마친 후에, 생성된 translator와 표준 온토로지를 필요로 하는 에이전트에게 제공한다.

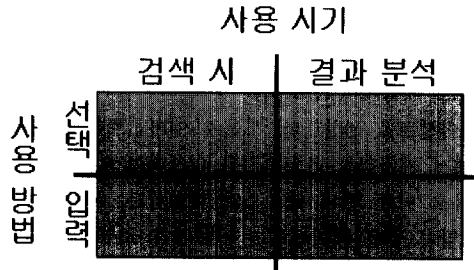


(그림 6) 온토로지 서버 구조도

3.2 시스템 기능

3.2.1 온토로지 구분

현 시스템의 온토로지 서버에서 제공하는 온토로지는 다른 온토로지 서버[8,9]와는 달리 전자상거래 분야에 특화 되어 있는 온토로지를 제공한다. 시스템에 존재하는 에이전트가 전자상거래 분야에서 활동하고, 온토로지를 통해 전달되는 정보가 전자상거래 분야에 의 존적이기 때문에 전자상거래에 직접 이용될 수 있게 구체적이고 상세한 형태를 가져야 한다. 또한 온토로지는 인터넷 상점에서 직접 쓰일 수 있는 형태로 쉽게 전환될 수 있어야 한다. 이를 위해 온토로지는 상품 정보를 망라하는 형태가 아니라, 상품 분야에 따라 구분되는 구체적인 구조를 갖게 가져야 한다. 이를 위해 온토로지는 상품 분야별로 구분되어지고, 온토로지 별로 속성을 갖게 된다. 이 속성은 사용자의 관점에 따라 구분되어, 온토로지 이용을 용이하게 하는 기능을 한다. 온토로지의 속성은 두 가지 관점에서 나누어 볼 수 있는데, 첫번째로 입력방법에 따라 '선택' 온토로지와 '입력' 온토로지로 나누어진다. 선택 온토로지는 사용자가



(그림 7) 온토로지 속성 구분

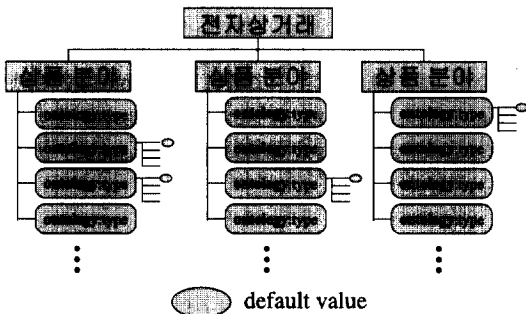
주어진 틀 안에서 선택을 하는 온토로지인 인터넷 상점에서는 combo box 형태로 주로 표현된다. 입력 온토로지는 선택을 하는 대상이 없이 사용자가 입력을 하는 온토로지인 상품의 이름이나 가격 같은 text 형태가 해당된다고 볼 수 있다. 이를 통해 에이전트는 자신의 역할에 따라 필요한 온토로지를 구분하여 사용할 수 있다. 두번째로 온토로지의 속성은 사용 시기에 따라 구분되어 '검색' 시에 사용되는 온토로지와 '결과 분석' 시에 사용되는 온토로지인 나누어진다. 검색 시 사용되는 온토로지는 사용자와 사용자 에이전트간의 인터페이스를 구성하여 사용자의 요구 사항을 입력 받고, 실제 검색에 사용되는 온토로지이다. 반면 결과 분석에 사용되는 온토로지는 검색 후에 반환된 상품 데이터를 분석할 때 사용되는 온토로지이다. 시기에 따른 속성 구분은 추후에 개인화 적용에 사용하기 위해 필요하며, 온토로지에 따라 입력과 결과 분석에 모두 사용되는 경우도 존재한다. 이러한 속성 구분을 도식화하면 (그림 7)과 같다.

선택 온토로지의 경우에는 사용자가 선택할 수 있는 값이 존재해야 하며, 이를 통해 에이전트 사이의 통신과 정보 교환이 이루어진다. 하지만 이러한 값들은 같은 상품 분야에 속해 있는 인터넷 상점이라 하더라도 매우 다양하게 존재한다. 이러한 편차를 극복하기 위해 온토로지 서버에서는 온토로지와 마찬가지로 시스템에서 사용될 표준을 구축한다. 이 표준 값에는 상점별로 쓰이는 다양한 형태에 대처하기 위해 반드시 기본 값이 정의되어 있어야 하는 제한을 갖고 있다. 결과적으로 시스템에서 사용되는 온토로지의 형태는 (그림 8)와 같은 구조를 갖게 된다.

3.2.2 온토로지 관리

온토로지 서버에서 제공하는 온토로지를 통해 현 시

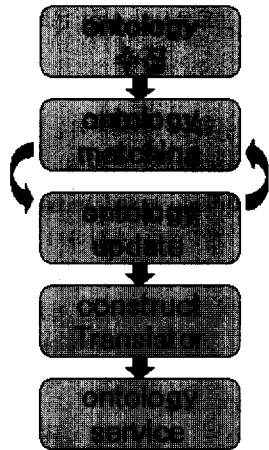
시스템에서는 통신[5]이 가능하다. 통신 모듈을 통한 에이전트와 에이전트간의 통신, 인터페이스를 통한 에이전트와 사람간의 통신, 그리고 translator를 통한 에이전트와 상점간의 통신에 모두 온토로지가 사용된다. 이렇게 시스템에서 사용되는 온토로지는 표준이 정립되어야 하는데, 표준 온토로지의 구축과정은 그 중요성과 타당성 때문에 쉽지 않고 복잡한 과정을 거치게 된다. 구축 과정은 관리 순서와 관리 방법으로 나누어 살펴볼 수 있다.



(그림 8) 시스템의 온토로지 구조도

(1) 온토로지 관리 순서

온토로지 관리 순서는 (그림 9)와 같다.



(그림 9)

- 온토로지 수집 : navigation agent를 통하여 인터넷 상에 존재하는 상점의 온토로지를 수집한다. 물론 인터넷 상점의 정보도 함께 수집한다. 여기서 수집된 온토로지는 공인된 온토로지가 아닌 인터넷 상

점에서 사용되는 개별 온토로지일 뿐이다.

- 온토로지 matching : 수집된 온토로지를 표준 온토로지와 matching한다. 표준 온토로지가 각 상점에서 쓰일 경우에 상점에서 쓰이는 형태로의 변환이 필요하며, matching은 이러한 변환관계를 설정하는 과정을 말한다. 예를 들면 A상점에서는 검색 시에 keyword라는 온토로지를 사용하는데 반하여 표준에서는 name이라는 온토로지를 사용할 경우 이를 같은 의미의 온토로지라 볼 수 있으며, A상점에 맞는 변환을 위해서 name과 keyword를 matching한다. 이 과정은 선택적 온토로지가 갖는 값에 대해서도 동일한 과정을 거친다.
- 표준 온토로지 갱신 및 정립 : 온토로지 matching 시에 상점의 온토로지와 matching할 표준 온토로지가 없는 경우, 새로운 표준 온토로지를 생성할 필요가 생긴다. 이는 인터넷 상점의 변화나 실세계의 변화에 따라 새로운 온토로지의 등장할 수 있고, 현재 표준으로 되어있는 온토로지가 완벽하지 않을 수도 있기에 필요한 과정이다. 한편 기존의 온토로지가 더 이상 쓸모 없는 경우도 존재하기 때문에 온토로지의 갱신은 반드시 필요하다. 온토로지 갱신은 해당 도메인 분야의 전문가가 editor를 통하여 관리하고, 이를 통해 새로운 표준 온토로지를 정립한다. 그리고 온토로지가 갱신되어 기존의 matching 정보가 변경되어야 하는 상황이 발생하는 경우, 새로운 표준 온토로지에 맞게 matching 정보를 수정하는 작업을 반복한다.
- translator 구현 : 인터넷 상점은 대부분 자신들의 정보를 에이전트가 이해하기 어려운 비정규적인 형태(예 : html)로 표현하며, 상점별로 다양한 형태의 입력(예 : cgi-scripts)과 출력 형식을 갖는다[3]. 그래서 에이전트는 인터넷 상점에서 사용되는 다양한 방식에 적응하고, 상호작용 할 수 있어야 한다. 시스템에서는 translator를 통해 이러한 능력을 제공하여, 표준 온토로지와 기존 상점간에 통신은 translator를 통해 가능하게 된다. translator의 구현은 각 상점별로 표준 온토로지와 상점 온토로지간의 matching이 모두 설정되고, 표준 온토로지에 대한 갱신이 끝나면, 시스템에서 자동으로 이루어진다. 구축된 translator는 온토로지 서버에 저장된다.
- 온토로지 서비스 : 모든 과정을 거쳐 표준 온토로지가 정립되고, 상점의 translator가 서버에 저장된 후, 온토로지 서버에 필요한 정보를 요구하는 에이전트

에게 해당하는 정보를 제공한다.

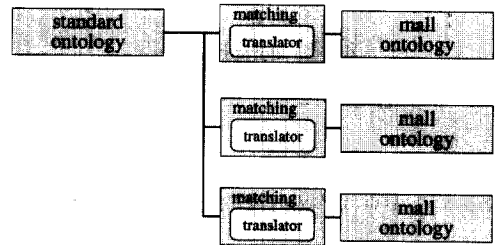
(2) 온토로지 관리 방법

온토로지 관리 방법이라 함은 주로 matching에 관련된 정책이라 할 수 있다. 현 시스템이 제공하고자 하는 온토로지는 전자상거래에서 직접적으로 사용 가능한 형태를 가져야 하기에, 상품 분야에 의존적이며 확장이 가능한 형태를 지녀야 한다. 이를 위해 각 상점의 온토로지와 표준 온토로지와의 matching이 존재한다. 이 중 온토로지 사이의 matching은 어려운 편은 아니다. 상품 분야에 따라 상점들이 갖고 있는 온토로지는 편차가 심하지 않기 때문이다. 그러나, 문제는 선택적 온토로지가 가지는 값에 있다. 각 상점별로 이 값이 다르고 이에 따라 matching도 복잡해진다. 예를 들면 게임 분야의 경우, 온토로지 중에선 '장르'가 존재하고 이는 선택 온토로지이다. 선택 온토로지이므로 선택될 값이 존재해야 하는데, 인터넷 상점에서는 경우에 따라 작게는 7개부터 크게는 20개 이상의 값을 갖고 있어, 하나의 표준을 마련하기는 무척 힘든 일이 된다. 결국 선택 온토로지 값의 matching 정책이 온토로지 관리 방법의 주된 관심 사항이라 할 수 있으며, 이에 대해 다음과 같은 3가지 정책이 가능하다.

- maximum support : 각 상점에서 사용되는 모든 온토로지를 표준 온토로지가 제공하기 위한 정책으로, 상점에서 쓰이는 온토로지는 하나도 빠짐 없이 표준 온토로지와 matching을 설정하고자 하는 정책이다. 그러나 이 정책은 상점의 온토로지 값이 너무나 다양하게 존재하며 그 편차가 매우 심하기 때문에 현실적으로는 가능성이 없는 정책이다. 이미 언급한 바와 같이 게임 분야의 경우에는 온토로지에 대한 값이 상점 별로 작게는 7개에서 크게는 20개 이상이 존재한다. 이러한 현실에서 이를 모두 지원하는 것은 불가능하다.
- minimum support : 각 상점에서 사용되는 온토로지 중에서 최소한의 공통된 것만 온토로지 서버가 제공하고자 하는 정책으로 온토로지를 편하게 관리할 수 있고, 온토로지의 matching 설정이 무척 단순해 진다는 장점이 있다. 그러나, 그 범위가 너무 협소하기 때문에 이를 통하여 에이전트가 충분한 정보를 전달하기에는 부족하다는 단점이 있다.
- middle support : maximum과 minimum 중간에 위

치는 방식으로 현 시스템에서 사용하는 방식이다. 보편화된 온토로지와 그 값을 전문가가 matching을 맺어주는 방식으로 특정 상점이나 시스템에 치우치지 않을 수 있고, 사용하기에 복잡하지 않으면서 현실적으로 만족할 만한 서비스를 제공할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 세부적으로는 각 상점의 모든 기능을 쓸 수 없다는 한계를 갖고 있으며, matching 설정을 하기 위해 전문가를 필요로 하며, 이에 따르는 전문가의 주관을 배제할 수 없기에, 일관적이지 못할 수 있다는 단점이 존재한다.

시스템에서 사용하는 온토로지의 matching모습은 (그림 10)과 같다. 각 상점과 시스템의 표준 ontology 사이에 matching이 존재하며, 이 사이에 온토로지가 상점에서 사용될 수 있는 형태로 변환시키는 translator가 존재한다.



(그림 10) 표준 온토로지와 상점 온토로지와의 관계

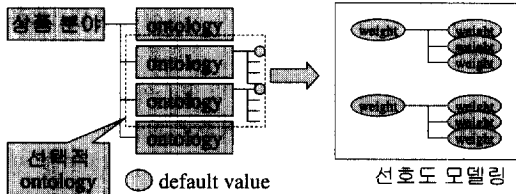
3.2.3 개인화

현 시스템이 지원하는 개인화 기능은 사용자 선호도를 이용한 filtering기능[13, 14]으로 전자상거래 추천 시스템 중에서 attribute-based recommendation[11]과 비슷한 방식이다. 개인화를 지원하기 위해 사용자 선호도 모델과 사용자의 선호도를 적용시키기 위한 환경이 마련되어야 하며, 현 시스템은 이를 위해 온토로지 서버에서 제공하는 온토로지를 이용한다.

(1) 사용자 선호도 모델

사용자 프로파일은 온토로지의 타입 중에서 선택적 온토로지이고, 사용자 입력 시에 사용되는 온토로지를 이용하여 깊이(depth)가 2인 나무 형태의 프로파일을 갖는다. 이 나무 형태의 프로파일은 온토로지와 마찬가지로 각각의 상품 분야별로 존재하며, 나무 구조의 모든 노드(node)는 선호도 값을 가질 수 있는 구조로

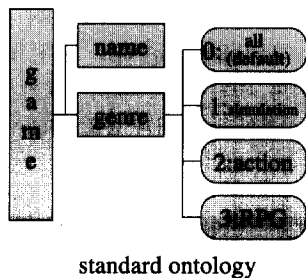
되어 있으며, (그림 11)과 같은 모습을 가진다. 표준 온토로지에 존재하는 default value는 사용자의 선호도라 할 수 없기에 모델에서 제외된다.



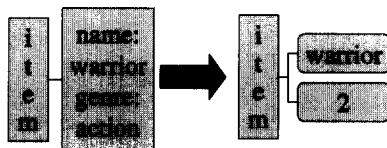
(그림 11) 사용자 모델링 구성도

(2) 상품 모델

개인화[12-14]를 구현하기 위해서 시스템은 이를 지원할 수 있는 환경을 마련해야 한다. 현 시스템의 경우, 온토로지 서버에서 제공하는 표준 온토로지는 나무 구조의 정규화 된 구조를 갖고 있어, 상품 data를 일정한 규격의 모델로 표현할 수 있다. 시스템은 온토로지를 기반으로 모델을 구현한 후, 이에 따라 상품의 속성을 표현하여, 개인화의 구현 환경을 마련하게 된다. 그 중 선택적 온토로지의 경우, 속성 표현을 속성 값이 모델에서 갖는 위치를 통해 표현할 수 있다. 예를 들어 게임 분야의 표준 온토로지를 이용하여 (그림 12)의 모델을 구성하고, 이름이 'warrior'이고 장르가 '액션'인 아이템이 존재한다면, (그림 13)처럼 상품을 표현할 수 있게 된다.



(그림 12) 온토로지를 이용한 상품의 모델



(그림 13) 모델을 이용한 상품 표현

(3) 선호도에 따른 필터링

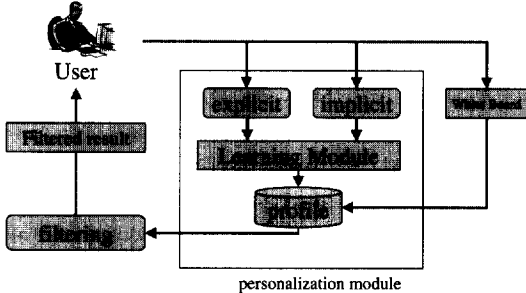
필터링(filtering)[13, 14]이라 하면 무수히 많은 정보 중에서 개인에 맞는 정보만 걸러내고 필요 없는 정보는 버리는 행위로, 개인의 성향에 따라 각 개인마다 고유한 결과를 출력하므로 개인화 서비스의 하나로 할 수 있다. 현 시스템에서 제공하는 filtering 과정은 사용자가 개인화 된 정보를 요구하면서 시작된다. 사용자의 요구를 받은 사용자 에이전트는 서버에서 필터링을 수행할 에이전트를 생성시킨다. 그리고 사용자 에이전트는 자신이 갖고 있는 나무 구조의 사용자 선호도를 파생된 에이전트에 전달하게 된다. 생성된 에이전트는 filtering agent이며, 온토로지 서버에 존재하는 상품을 분석하게 된다. 이 데이터는 이미 서버 측에서 인터넷 상에 존재하는 각각의 상품을 온토로지에 의한 모델에 따라 분석해 놓은 것이다. filtering agent는 서버에 존재하는 각 상품 정보 중에서 선택적 온토로지를 찾아 각각의 값을 얻어낸다. 이 값은 해당하는 표준 온토로지의 값에 대한 위치 정보가 된다. 이다. 개인화의 모델도 상품을 모델링한 온토로지과 같은 표준 온토로지를 이용하기 때문에, 프로파일을 통해 해당 속성의 사용자의 선호도를 알아낼 수 있다. 이런 개별 선호도 값을 모두 합하면 바로 이 값이 상품에 대한 개인의 선호도 값으로 추정할 수 있다. 이 선호도 값을 정렬하여 사용자 에이전트에게 결과를 보내고, 파생 에이전트는 자신의 역할을 마친다. 사용자 에이전트는 이 반환 받은 결과 중에서 개인이 지정한 범위까지 사용자에게 출력하여 개인화 된 filtering을 수행한다.

(4) 선호도 학습

선호도를 학습하는 방법 중에서 현 시스템에서는 시도한 학습 방법은 사용자의 explicit, implicit한 feedback을 얻는 것과 whiteboard를 이용한 세가지 방법을 사용하였다. 이를 도식화하면 (그림 14)와 같으며 모두 사용자 에이전트의 개인화 모듈을 통해 학습진다. 개인의 선호도는 filtering에 사용되어, 사용자에게 개인화된 결과를 반환하고, 사용자는 이에 대한 feedback을 주는 과정을 반복하면서 자신의 선호도를 학습시킨다.

- explicit : 사용자가 사용자 에이전트에게 명확하게 자신의 의사를 밝혀 학습시키는 방법이다. 현 시스템에서는 사용자가 사용자 에이전트가 반환하는 결과를 보고, 개별 상품에 대한 평가를 내리는 과정을,

사용자의 명확한 의사표현이라고 인식한다.



(그림 14) 개인화 모듈의 구성도

- **implicit** : 사용자가 사용자 에이전트에게 명확하게 자신의 의사를 밝히는 것이 아니라 사용자의 행위를 사용자 에이전트가 관찰하여 암시적으로 사용자의 선호도를 찾아내는 방법이다. 현 시스템에서는 사용자에게 반환되는 결과는 상품이 행별로 존재하며, 각각의 열에 상품의 속성이 나타나는 테이블 형태로 되어 있다. 이 테이블은 속성별로 재정렬이 가능하며, 이를 사용하는 사용자의 행위를 시스템은 암시적인 사용자의 선호도 학습으로 인식한다.
- **white board** : 에이전트의 학습이라기보다는 사용자가 직접적으로 프로파일을 조정하는 방법이라 할 수 있다. 사용자가 자신의 프로파일을 직접 조회하고 수정하여, 학습 과정을 거칠 필요 없이 매우 빠르고, 명확하게 사용자의 선호도를 입력하는 방식이다.

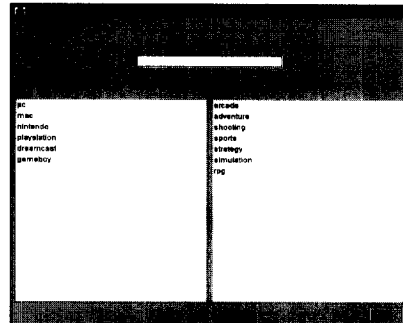
4. 구현 및 평가

4.1 구현

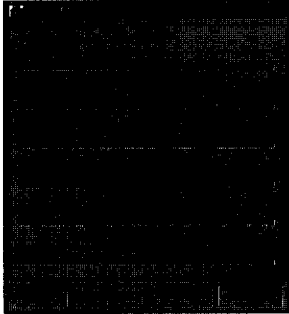
모든 에이전트는 온토로지 서버에서 온토로지를 제공 받는 중앙 집중식 형태로 구성되어 있다. 온토로지 서버는 linux(배포판 버전 6.1)를 기반으로 개발되었으며, 에이전트는 java 1.2로 구현되어 있다. java의 특징인 platform 독립적인 성격 덕택에 이질적인 platform에서도 쉽게 개발을 진행할 수 있었으며, data base는 linux에서 일반적으로 사용되는 database인 MySQL을 사용하였다. 사용자의 프로파일은 사용자 에이전트가 갖고 있으며 사용자측에 file 형태로 저장된다. 이를 통해 서버의 부담을 줄이고, 사용자 보안에 유리한 형태를 취한다. 특히 사용자측에 사용자 선호도가 있어 보다 빠른 학습이 가능하다.

4.2 동작 과정

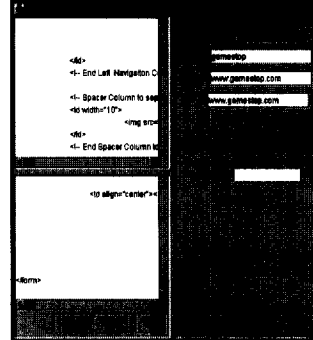
현 시스템의 동작 과정을 살펴보면, 사용자가 log in 을 거쳐 시스템에 접속하고, 사용자 에이전트를 사용자 측에 생성시킨다. 만약 사용자가 실시간 검색을 요구할 경우 사용자 에이전트는 온토로지 서버에서 온토로지를 제공받아 이중 검색 시 사용되는 온토로지를 이용하여 사용자 interface를 구성한다.(그림 15) 이를 통해 사용자는 자신이 원하는 검색을 정확하게 사용자 에이전트에게 전달하고, 사용자 에이전트는 검색 에이전트를 생성하여 작업을 수행한다. 그리고, 사용자의 선호도는 온토로지의 모델을 이용하여 구성되며 이를 whiteboard를 통해 직접 보고, 수정할 수 있다.(그림 16) (그림 17)는 개인화가 적용된 검색 결과로, 사용자의 선호도에 맞게 여과된 결과를 출력하고 있다. 사용자는 이 결과에 대해 feedback을 줄 수 있으며 명시적인 feedback을 주는 화면이 (그림 18)이다. 사용자의 평가는 총 5단계로 나누어지며, 각 단계는 '아주 좋다', '좋다', '보통이다', '나쁘다', '아주 나쁘다'로 이루어진다. 한편 온토로지 서버의 경우 editor를 통해 온토로지를 관리한다.(그림 19) 화면 좌측에는 표준 온토로지가 상품 분야에 따라 tree형태로 구성되어 있고, 화면 좌측 아래에는 분석할 상점이 표시된다. 관리자는 이 상점 중에서 분석할 상점을 선택하고 이 상점과 표준 온토로지와의 matching을 우측 editor를 통해 수행한다. 마지막으로 (그림 20)은 navigation agent가 상점의 html 문서를 분석하는 부분이다. 좌측 상단에 분석하고자 하는 상점의 URL과 상점이 취급하는 품목에 대한 정보를 입력하고, 해당 상점의 html 문서를 갖고 와 분류를 시작하고 있다. 화면 좌측은 html source이며 좌측 아래는 form 구문이 나타난다 오른쪽 아래는 상점의 query식과 온토로지를 찾아내는 모습면이다.



(그림 15) 사용자 interface



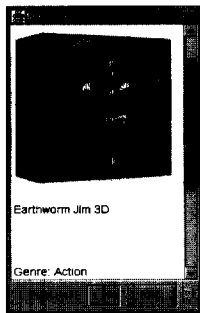
(그림 16) white board



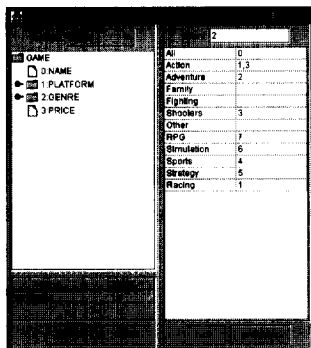
(그림 20) navigation agent의 작업 수행 화면

Earthworm Jim 3D	pc	arcade	29.99
F-13 Stephen Kings	pc	adventure	29.99
Unreal Tournament	pc	shooting	39.99
FIFA 2000	pc	sports	34.99
Starcraft	pc	strategy	29.99
Microsoft Flight Simulat.	pc	simulation	44.99
Diablo 2	pc	rpg	44.99
3D Ultra Pinball Lost Co.	mac	arcade	9.99
The Simpsons: Virtual S...	mac	adventure	19.99
Rainbow Six	mac	shooting	44.99

(그림 17) 개인화가 적용된 결과



(그림 18) feedback dialog



(그림 19) ontology server의 editor

4.3 평가

현재 전자상거래 분야에서 온토로지를 표준화하려는 작업은 여러 곳에서 진행 중이다. 그러나 대부분의 표준은 실제 사용하기에는 구체적이지 못하며, 정립되는데 너무 많은 시간이 필요하다. 또한 표준이 정해진다고 하더라도 기존의 인터넷 상점이 이에 따르기 위해서는 많은 시간을 기다려야 하며, 이후 요구되는 확장과 변화에 대해 대처하기 힘든 구조를 가졌다. 이에 반해 현 시스템에서는 자체적으로 온토로지 서버를 구현하여 보다 빠르게 온토로지를 구축하고 이를 이용하여, 에이전트를 직접 사용할 수 있는 시스템을 구축하였다. 현 시스템의 온토로지 서버는 Ontolingua Server나 JOE와는 달리 온토로지 수집에 에이전트를 이용하고, 수집된 개별 온토로지를 이용하여 표준 온토로지를 구축하는 이중적인 구조를 갖기 때문에 현존하는 인터넷 상점과 무관한 표준을 운영할 수 있다. 이를 통해 온토로지의 확장과 변화가 용이하다는 장점이 있다. 특히 현 시스템은 전자상거래 분야에 특화되어 온토로지의 속성을 정의하고, 이를 통해 에이전트의 활용성을 높일 수 있다는 장점이 존재한다. 또한 바로 translator를 구현할 수 있어, 인터넷 상점과 에이전트 사이의 통신을 가능하게 하여 매우 실용적이다.

시스템 운영이 서버를 통한 중앙 집중식 방식으로 이루어지면서, 온토로지의 갱신이 즉시 시스템에 반영할 수 있고, 온토로지를 시스템의 모든 에이전트가 공유하기에 온토로지의 활용분야를 넓힐 수 있는 가능성을 마련했다. 현 시스템에서는 이러한 활용 분야 중에서 온토로지를 모델로 사용하여 개인화를 구현하였다.

현 시스템으로 인해 사용자는 에이전트를 이용한 검색을 하여, 시간과 노력을 줄일 수 있으며, 기존의 단순 text방식의 검색을 수행하는 비교 쇼핑에서 벗어나, 온토로지 서버가 제공하는 다양한 온토로지를 통해 보다 정확한 검색을 수행할 수 있고, 검색 결과 또한 사용자의 선호도에 의해 여과되는 개인화 된 결과를 얻을 수 있는 이점이 생겼다.

5. 결론 및 향후 과제

현 시스템은 온토로지를 제공하는 온토로지 서버를 구축하여, 실제 전자상거래에 적용한 시스템이다. 시스템에서 사용되는 온토로지는 확장성과 유연성을 갖고 전자상거래 도메인에서 직접적으로 사용이 가능한 형태를 갖고 있다. 시스템의 에이전트들은 온토로지를 이용하여 통신을 하고 이를 통해 보다 효율적으로 자신의 역할을 수행할 수 있어, 전자상거래 분야에서 에이전트의 이용이 보다 확대될 수 있는 계기를 마련하였다. 또한 온토로지의 응용 분야로써 최근의 전자상거래의 중요한 분야로 떠오르고 있는 개인화 부분도 구현해 보았다.

하지만 이러한 성과를 이루기 위해선 html source의 분석이 선행되어야 하는데, 현재 인터넷 상점의 추세는 점점 html source를 분석하기 힘들게 되어가고 있다는 어려움이 존재한다. 특수 효과를 이용하기 위해서나, 혹은 보안 문제 등으로 html 문서만을 사용하지 않고 있으며, html 문서 자체가 비정규적이고 기계가 이해하기 힘든 형태를 갖고 있기 때문에 navigation agent에 의한 상점 분석에 상당한 애로를 겪었다. 향후에는 이러한 문제를 해결하기 위해 web의 새로운 표준으로 대두되고 있는XML 같은 구조적 문서가 요구된다.

또한 온토로지를 XML의 형태로 활용하는 것도 앞으로의 과제라 할 수 있으며, 서버 관리자에 의해 발생하는 온토로지의 객관성 결여 문제도 함께 해결되어야 할 과제로 남아있다.

참 고 문 헌

- [1] R.Kalakota and A. B. Whinston, 'Reading in Electronic Commerce', Addison Wesley Publishing Company, 1997.
- [2] 이은석, "에이전트 기술의 전자상거래 응용", 전자공학회지, Vol.26. No.1, pp.61-70, 1999.
- [3] Robert B.Doorenbos, Oren Etzioni, and Daniel S.Weld, "A Scalable Comparison-Shopping Agent for the World-Wide Web," Proceedings of the first international conference on Autonomous agents, pp. 39-48, February 1997.
- [4] Alper Caglayan, Colin Harrison, 'Agent sourcebook', WILEY & sons, Inc., 1997.
- [5] Munindar P. Singh, "Agent Communication Languages : Rethinking the Principles." IEEE Computer, Vol.31, No.12, pp.40-47, December 1998.
- [6] Tim Finin, Jay Weber, "DRAFT Specification of the KQML Agent-Communication Language," The DARPA Knowledge Sharing Initiative External Interfaces Working Group, June. 1993.
- [7] Kuhanandha Mahalingam, Dr.Michael N.Huhns "An Ontology Tool for Query Formulation in an Agent-Based Context," Proceedings of the Second IFCIS International Conference on Cooperative Information Systems, pp.170-178, June 1997.
- [8] Adam Farquhar, Ricard Fikes, "The Ontolingua Server : a Tool for Collaborative Ontology Construction," Proceeding on KAW '96 http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/KAW/KAW_96/farquhar/farquhar.html 1996.
- [9] Kilian stoffel, Merwyn Taylor and Jum Hendler, "Efficient Management of Very Large Ontologies," AAAI Fourteenth National Conference on Artificial Intelligence, July 1997.
- [10] NatalyaFridman Noy and Mark A.Musen, "SMART : Automated Support for Ontology Merging and Alignment" KAW '99 Twelfth Workshop on Knowledge Acquisition, Modeling and Managemen, October 1999.
- [11] J.Ben Schafer, Joseph Konstan, John Riedl "Recommender Systems in E-Commerce," Proceedings of the ACM Conference on Electronic Commerce, November 1999.

- [12] A. Tan and C. Teo, "Learning User profiles for Personalized Information Dissemination," Proceedings of 1998 IEEE International Joint Conference on Neural Networks, pp.183-188, May 1998.
- [13] Sarwar, B., Konstan, J., Borchers, A., Herlocker, J., Miller, B., and Riedl J., "Using Filtering Agents to Improve Prediction Quality in the GroupLens Research Collaborative Filtering System," Proceedings of the ACM 1998 Conference on Computer, pp.345, November 1998.
- [14] Alexandros Moukas, and Giorgos Zacharia, "Evolving a multi-agent information filtering solution in Amalthea," proceedings of the first international conference on Autonomous agents, pp.394-403, February 1997.



정 한 혁

e-mail : bellows@seopo.skku.ac.kr
 1999년 성균관대학교 정보공학과 (공학사)
 1999년~현재 성균관대학교 전기 전자 및 컴퓨터 공학부 석사과정

관심분야 : 에이전트 시스템, 인공지능, 리눅스



이 은 석

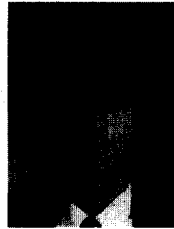
e-mail : eslee@seopo.skku.ac.kr
 1985년 성균관대학교 전자공학과 (공학사)
 1988년 일본 도호쿠(동북)대학교 정보공학과(공학석사)
 1991년 일본 도호쿠(동북)대학교 정보공학과(공학박사)

1992년~1993년 일본 미쯔비씨 정보전자연구소 특별연구원

1994년 일본 도호쿠(동북)대학교 전기통신연구소 Assistant Prof.

1995년~현재 성균관대학교 전기전자컴퓨터공학부 부교수

관심분야 : 소프트웨어 공학, HCI, 에이전트지향 지능형 시스템, 인공지능응용



최 중 민

e-mail : jmchoi@cse.hanyang.ac.kr
 1984년 서울대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
 1986년 서울대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)
 1993년 미국 버팔로 뉴욕주립대 전산학 박사

1993년~1995년 전자통신연구원(ETRI) 선임연구원
 1995년~현재 한양대학교 전자컴퓨터공학부 조교수
 관심분야 : 지능형 에이전트 시스템, 인공지능, 정보검색



한 정 현

e-mail : han@ece.skku.ac.kr
 1988년 서울대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
 1991년 미국 University of Cincinnati 전산학과(석사)
 1996년 미국 University of Southern California(박사)

1996년~1997년 미국 상무성 National Institute of Standards and Technology 연구원
 1997년~현재 성균관대학교 전기전자컴퓨터공학부 조교수

관심분야 : 컴퓨터 그래픽스, 인공지능



이 준 호

e-mail : jhvi@yurim.skku.ac.kr
 1985년 서울대학교 전기공학과 (공학사)
 1987년 The Pennsylvania State Univ. Dept. of Elec. Engr. (석사)

1989년~1989년 삼성종합기술원 연구원
 1994년 Purdue Univ. School of Elec. Engr.(박사)
 1994년~1995년 University of California, Riverside 연구원

1995년~1997년 한국과학기술원 선임연구원
 1997년~현재 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부 조교수

관심분야 : 컴퓨터 비전, 영상처리, 인공지능, 멀티미디어 시스템