

전자상거래를 위한 규칙 및 사례기반 추론 에이전트

박진희*, 허철희**, 정환묵*

Electronic Commerce Using on Case & Rule Based Reasoning Agent

Jin Hee Park, Chulhoi Her, Hwanmook Chung

Abstract

With the gradual growth of the electronic commerce various forms of shopping malls are constructed, and their searching methods and function are studied many ways. However, the recent outcome is still inadequate to search for goods for the tastes and demands of customers. To construct the shopping mall on the electronic commerce and help customers with purchasing goods, the efficient interface for the customers to contact the shopping malls should be founded and the customers should be able to search the goods they want. Therefore, in this paper, we designed the Intelligent Integration Agent System (IIAS) using the multi-agent formed by the integration agent which integrates the case based reasoning(CBR) and the rule based reasoning(RBR) and the user agent which manages users' profiles. IIAS performs the rule based reasoning on the subject issue first, then provides the unsatisfying search results from the rule-base reasoning to the customers through the user agent, which enables the search of the goods most similar to the ones that meet the tastes and demands of the customers. That is, the accuracy and the speed has been improved by reasoning with the similarity adjustable integration agent which can pick out the goods of customers wants by modifying the weights of properties according to those of the customers.

Key Word : 에이전트, 사례기반, 규칙기반, 추론, 지능형

* 대구효성가톨릭대학교 컴퓨터정보통신공학부

** 성덕대학 컴퓨터정보계열

1. 서론

인터넷 사용자의 빠른 증가로 많은 정보가 창출되고, 관리되며, 활용되고 있다. 이러한 많은 정보 중에 사용자들에게 꼭 필요하고 유용한 정보를 검색하여 활용 할 수 있는 많은 연구가 이루어지고 있다[1].

특히 월드와이드웹을 이용한 전자상거래(Electronic Commerce, EC)는 실세계의 상거래를 가상공간(Cyber Space)에서 이루어지게 함으로서 상품 홍보, 거래, 대금 지불, 상품 전달에 대한 많은 새로운 정보를 창출하고 기술 발전을 가져오고 있다[7][2].

전자상거래가 보다 효율적으로 활용되려면, 사용자에게 이용하기 편리한 인터페이스를 제공하고, 상품 검색이 쉽고 빠르며, 검색한 상품의 정보는 고객이 만족할 만한 정보를 가지고 있어야한다[10]. 전자상거래 시스템은 기업과 고객 사이에 통신 회사, 신용카드 회사, 은행, 유통, 서버운영업자, 전자 상거래 애플리케이션 제공자, 전자 서명업자 등 많은 업자들이 연계하여 운영되고 있으며 이런 일련의 작업을 수행하기 위하여 가장 많이 이용되고 있는 인공지능 기법 중에 하나가 에이전트 이론(Agent theory)을 이용하는 것이다. 에이전트를 이용한 사용자 인터페이스는 사용의 편리성과 정보의 자동처리 기능을 가지고 있으며 사용자가 원하는 정보를 자동으로 검색할 수 있는 기능을 부여한다. 또한 사용자가 원하는 정보를 검색하는 방법으로 규칙기반 추론과 사례기반 추론을 들 수 있다[3].

따라서 본 논문에서는 사용자 에이전트를 이용한 편리한 사용자 인터페이스와 사례기반 추론과 규칙기반 추론을 통합한 에이전트가

상품을 검색하는 방법을 제안하고 사례기반 추론에서 구매자의 요구에 가장 유사한 유사도를 산출하여 구매자가 원하는 정보를 추론하도록 하였다.

2. 관련연구

2.1 전자상거래

전자상거래 시스템에서 고객의 구매 행위는 다음과 같이 6단계로 분류할 수 있다.

- ① 욕구의 파악
- ② 상품의 탐색(무엇을 살 것인가?)
- ③ 판매자 탐색(누구로부터 살 것인가?)
- ④ 협상(가격, 배달조건, 애프터서비스, 지불 방식 등 거래의 조건을 결정)
- ⑤ 구매와 배달
- ⑥ 애프터서비스와 평가

구매자가 어떤 상품을 구입하고자 할 때 원하는 상품을 검색하는 능력과

2.2 전자상거래 에이전트

에이전트란 사용자를 대신하여 원하는 작업을 자동으로 해결해주는 소프트웨어이다. 지능형 에이전트는 에이전트 중에서 '학습 능력이나 추론 능력, 계획능력과 같은 지능적인 특성을 갖는 에이전트를 말한다. 전자상거래에서 지능형 에이전트의 이용은 사이버 쇼핑몰에서 고객 유치를 위한 핵심 기술이다. 지능형 에이전트는 효과적인 상품검색에서부터 거래의 자동화에 이르기까지 역할이 광범위하다. 전자상거래가 컴퓨터와 통신을 기반구조로 하고 있

는 측면에서 볼 때 이상적인 전자상거래를 위한 지능형 에이전트는 고객과 기업의 측면을 동시에 고려하면서 지금까지 사람들이 해왔던 계약, 교섭 등을 포함한 거래과정의 전반을 자동화 할 수 있는 지능형 에이전트에 기초한 전자상거래를 가능하게 하는 것 이여야 한다. 지능형 에이전트는 주로 상품 검색 및 상품 비교, 상품 광고 및 협상, 경매 등에 활용되고 있다[4].

지능형 에이전트는 사용자가 요구하는 작업을 이해하고 이를 효과적으로 수행하기 위한 계획 기능을 필요로 하며 복잡한 작업을 효율적으로 수행하기 위해서 여러 개의 에이전트가 협동으로 문제를 해결하기 위한 구조가 요구된다. 그러므로 지능형 에이전트는 다중의 에이전트가 서로 협동하여 가장 효과적으로 사용자의 요구를 충족시킬 수 있도록 정보 수집과 처리, 지식 추출, 의사결정, 의사결정 수행 및 추론 등을 실현하는 소프트웨어이다.[5].

따라서 전자상거래 시스템에서의 지능형 에이전트는 고객의 취향에 맞는 가장 적절한 상품을 제공하여 고객의 만족도를 극대화 할 수 있어야한다. 이것은 고객 개개인의 취향을 알아내고 이를 상품판매, 상품홍보 등에 적용할 수 있는 적용성을 필요로 한다.

2.3 규칙 기반 추론과 사례 기반 추론

추론이란, 목적으로 하는 결정 해(결과)를 얻기 위해 표현되어 있는 지식을 조작하는 과정으로 전문가 시스템에서 전문가가 가지는 지식을 규칙 형식으로 규칙기반에 저장하여 두고 저장된 규칙에 따라서 주어진 문제를 해결하는 규칙기반 추론 방법과 어떤 사례를 기

으로 하여 유사한 사례를 추론하는 방법으로 나눌 수 있다[6].

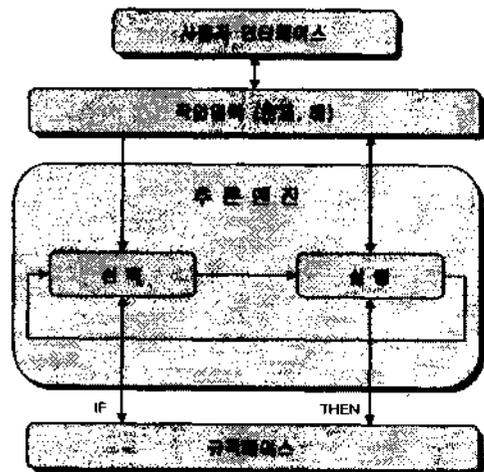
2.2.1 규칙기반 추론

(1) 규칙기반 추론의 구성

규칙기반 추론은 가장 오래 사용되어 왔고 보편화된 지식습득 방법이다. 규칙기반 추론은 전문가가 가지고 있는 지식을 표현하고 전문가 처럼 지식을 선택하여 적합한 해를 추론하는 시스템이다.

IF 조건절 THEN 결정절

규칙의 조건절은 만족되는 조건들의 논리곱(AND) 혹은 논리합(OR)으로 나타내며, 조건절이 참(true)일 때만 결정절이 실행된다. <그림 1>과 같이 규칙기반 추론은 규칙기반, 작업영역, 추론엔진 등으로 구성되어 있다[1],[9].



<그림 1> 규칙기반 추론의 구성

① 사용자 인터페이스

데이터 입력, 변경, 추론의 가동, 추론 결과

의 표시, 데이터의 변동 등을 처리한다.

② 규칙기반

전문가가 가지고 있는 전문적인 지식을 규칙의 형태인 'IF ~ THEN ~' 으로 표현하여 저장되어 있는 부분이다.

③ 작업영역

현재의 문서, 해, 중간 결과 등의 데이터를 기억하고, 규칙에 참조되거나 변경될 사실을 일시적으로 기억시키고 조건을 받아들이거나 결정 해를 출력하는 곳이다.

④ 추론엔진

추론 엔진에서는 규칙기반을 이용하여 실제적인 추론을 행한다. 규칙기반에서 각 규칙의 조건부와 작업영역이나 프레임의 내용을 참조하여 조건을 만족하는 규칙을 조사하여 그것을 실행 가능한 규칙으로 만드는 것이다. 다음에 정해진 절차에 따라 실행 가능한 규칙 중에서 하나의 규칙을 선택하고 선택된 규칙에서 결정절을 실행한다.

(2) 규칙기반 추론의 특징과 문제점

규칙기반 추론에서는 문제영역의 규칙을 인간 전문가로부터 모두 추출한 다음 관리자가 규칙을 정리하여 규칙기반으로 구현하고 이 규칙에 의해 추론함으로써 해를 얻는다. 'if-then' 형식을 취하고 있기 때문에 모듈성, 균일성, 자연성의 장점을 가진다[26]. 그러나 실제로 문제를 해결할 때 미리 모든 규칙을 구축할 수 없는 경우가 많으며, 문제와 규칙이 일치하지 않을 경우에는 문제를 해결하기 어렵다. 또한 규칙기반 추론은 문제가 주어질 때마다 주어진 문제를 해결하기 위하여 관련된 규칙을 순서대로 처리하므로 규칙의 수가 증가할수록 성능이 저하된다.

2.3.2 사례기반추론

일반적으로 사람들은 새로운 문제에 직면하면 예전에 경험했던 상황을 떠올리거나, 다른 사람에게 들은 사례 중에서 가장 타당한 문제 해결 방식을 찾아 이를 응용하는 방법을 사용한다[8].

사례기반 추론은 새로운 문제를 해결하기 위해 과거의 유사한 문제 해결 사례를 기반으로 해결 방법을 적절히 변형하여 유사한 사례로부터 결과를 찾아내는 효율적인 방법이다. 사례기반추론은 사례를 사례기반에 저장하고 입력된 문제 사례의 해결에 따라 가장 유사한 사례를 검색하고 입력 조건에 적합하도록 수정하여 기존 사례의 결과를 유효하게 활용하여 문제를 해결한다. 사례기반 추론은 규칙기반 추론과 마찬가지로 경험에 의해 스스로 발견한 지식을 이용하므로 개념이 잘 정리되지 않거나, 규칙 추출이 어려운 분야의 문제를 해결하는 데 특히 유용하게 사용되고 있다[4][9].

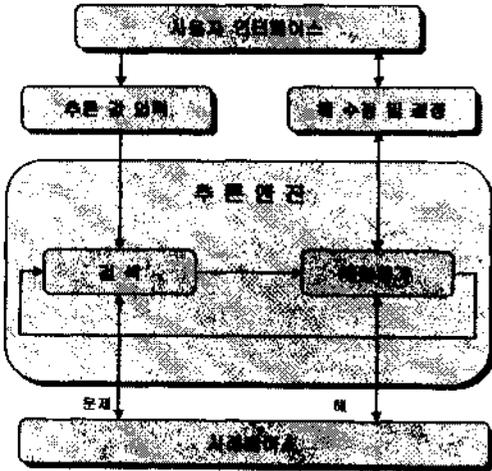
사례기반추론에서 사례(Case)란 어떤 영역(domain)의 문제에서 특정한 상황을 표현한 것으로 인공지능망의 형태(pattern)에 해당된다. 그리고 사례베이스는 특정한 사례들을 모아 데이터베이스화한 것으로 규칙기반 전문가 시스템에서 지식베이스에 해당한다. 사례기반 추론

(1) 사례기반 추론의 구성

<그림 2>는 사용자 인터페이스, 사례기반, 추론 값 입력 부분과 해 수정 및 결정을 하는 부분, 추론 엔진 등으로 구성된다[10].

① 사례기반

과거의 문제와 해를 사례로써 기억하고 있는 부분이며, 'IF ~ SEARCH ~ THEN ~' 의 형태로 사례가 표현되어 저장된다.



<그림 2> 사례기반 추론의 구성

② 검색

과거의 문제와 해를 사례로서 기억하는 사례기반에 대하여, 새로운 사례가 들어오면 유사한 특징을 가진 사례를 검색하기 위하여 문제가 가진 특징을 검출하기 위해서 입력을 분석한다. 이 특징을 색인(index)이라고 한다. 추출된 색인에 의해 유사한 사례를 검색한다. 검색된 사례들 중 유사도 측정에 의해 유사도가 가장 높은 것을 최상의 사례로 검색한다.

③ 추론엔진

사례기반으로부터 현재 문서와 유사한 사례를 검색하고, 검색한 사례를 현재문서에 적합하도록 처리하여 결정 해를 추론한다.

④ 적합 평가

결정 해를 추론하여, 이전의 문제에서 발생한 잘못된 해가 있는지와 결과와 일치하는지를 검사하고, 검색된 사례가 결정 해에 적합한지를 평가한다.

(2) 사례기반추론의 특징과 문제점

① 사례기반 추론의 특징

용이한 지식획득, 경험으로부터의 학습, 유사한 특징을 갖는 과거의 문제를 메모리에서 탐색한다. 또한 그들이 새로운 문제를 해결할 수 있도록 하는 적용성을 가지고 있고, 실패 사례를 이용하여 원하지 않는 문제점의 예측이나 실패를 방지할 수 있고, 다른 문제 해결 방법의 해를 이용할 수 있다. 지식획득이 용이하고, 부분적이 조합이 허용되므로 유연한 탐색이 가능하다.

② 사례기반 추론의 문제점

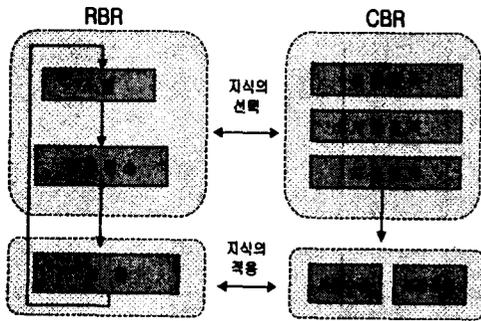
사례기반 추론은 적절한 사례를 찾기 위해 사례를 검색하는데, 사례가 매우 많으면 사례 데이터베이스의 양이 방대해지며, 유사성에 근거한 검색으로 검색시간이 길어지거나 부적절한 사례를 조회할 수도 있다는 단점이 있다[4].

2.2.3 사례기반과 규칙기반의 유사성

사례기반 추론과 규칙기반 추론의 유사성을 나타내면 <그림 3>과 같다. 지식의 선택은 규칙기반에서는 조합과 경합해소에 의해 선택되며, 사례기반에서는 문제해석과 사례검사, 사례평가를 통해 이루어진다. 지식의 적용 즉, 해는 규칙기반에서는 규칙을 실행함으로써 구할 수 있으며, 사례기반에서는 사례를 적용하고 사례를 수정하여 새로운 사례를 만들어 해를 구할 수 있다.

규칙기반 추론(Rule-based Reasoning)은 전문가의 경험에 의해 발견된 지식을 생성 규칙(Production Rule)의 형태로 표현한 것을 말한다. 여기서의 지식 표현은 IF-THEN 규칙으로 표출한다. 이러한 규칙기반 추론은 전문가의

지식이 체계적으로 잘 정리되어 있는 경우 문제가 없으나 그렇지 못한 경우 필요한 부분만큼 전문가의 지식을 획득해야 하므로 문제 풀이에 한계가 있다[3]. 따라서 상품판매시스템은 이 두 기법을 혼합한 하이브리드 시스템(Hybrid System)으로 개발하여 효율적인 상품 정보를 제공하고자 한다.



<그림 3> 추론처리의 유사성

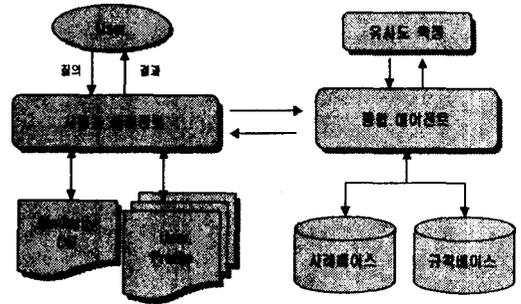
3. 지능형 에이전트 시스템

3.1 지능형 에이전트 시스템 구조

전자상거래에서 쇼핑물을 구축하고 구매자들이 편리하게 상품을 구입하도록 하기 위해서는 구매자들이 쇼핑물에 쉽게 접근할 수 있는 편리한 사용자 인터페이스를 갖추어야 한다.

구매자가 원하는 상품을 검색하기 위해서 구매자의 여러 가지 성향을 분석하여 상품을 추천할 수 있도록 사례기반추론(case based reasoning)과 규칙기반 추론(rule based reasoning)을 통합한 지능형 에이전트 시스템(IIAS: Intelligent Integration Agent System)을

<그림 4>과 같이 구성하였다.



<그림 4> 지능형 에이전트 시스템 구조

대부분의 에이전트들은 환경변화에 대한 정보들을 관리할 필요가 있으나 사례, 특징, 성질 등의 자료를 브라우저에서 자동적으로 처리할 수 없으므로 사용자들이 쉽게 이용할 수 있는 사용자 인터페이스를 이용하여 정보를 받아들이고 보여주는 것이 필요하다. 사용자 에이전트는 사용자와 시스템과의 인터페이스로서 사용자의 결의를 받아 사용자의 요구사항을 분석하고, 사용자 프로파일과 유사도를 계산하기 위한 정보를 추출, 관리한다. 그리고 검색 에이전트로부터 사용자가 요구하는 정보를 전달하거나 통합 에이전트에서 찾은 사용자 원하는 정보를 사용자 인터페이스를 통해 전달한다.

유사도 데이터베이스(similarity database)는 사례기반을 이용하여 추론할 때 유사도를 계산하기 위한 정보들을 저장하고 관리한다. 사용자 프로파일은 고객의 취향, 상품 선호도 등에 대한 정보를 관리한다.

통합 에이전트는 사례기반과 규칙기반을 관리하고, 유사도를 계산하여 구매자가 원하는 정보를 추출하기 위한 자료를 생성한다. 이것은 사용자 에이전트에서 보낸 정보를 분석하

고 분석된 정보의 유사도를 계산하여 사례기반이나 규칙기반을 적용하기 위한 판단을 한다. 즉, 전문가가 만든 규칙기반의 규칙에 의해 유용한 상품이 추출되면 사용자 에이전트로 전달하며, 유용한 정보가 없으면 사례기반을 이용하여 유사도에 가장 근접한 정보를 검색하고 그 처리된 결과를 사용자 에이전트로 전달한다.

규칙기반의 추론과 사례기반의 추론은 상호보완적인 관계에 있는 것이 지적화 되고 있고 현실의 문제에 있어서는 규칙 또는 사례의 어느 한편으로 문제해결을 위한 지식을 모두 표현하는 것이 곤란하다.

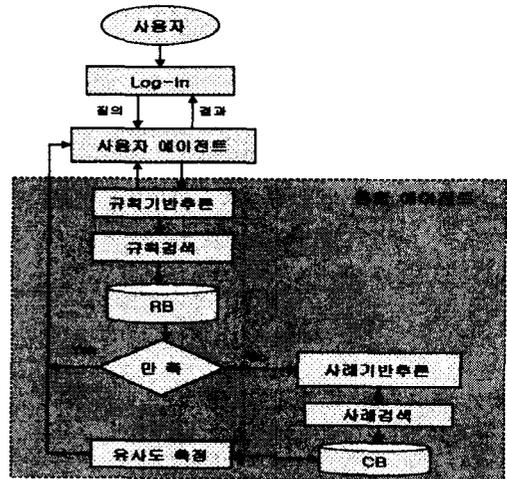
규칙기반에는 전자상거래의 상품에 대한 전문적인 지식을 가진 전문가가 IF~THEN 형식 규칙으로 표현하여 규칙의 조건이 만족했을 때 그것을 실행 가능한 규칙이 되도록 저장된 것이다. 사례기반은 과거의 문제와 해를 사례로써 기억하고 있는 부분이며, 'IF ~ SEARCH ~ THEN ~'의 형태로 사례가 표현되어 저장된다. 새로운 사례가 들어오면 유사한 특징을 가진 사례를 검색하기 위하여 질의가 가진 특징을 검출하기 위해서 질의를 분석한다. 이 특징을 색인(index)이라고 한다. 추출된 색인에 의해 유사한 사례를 검색한다.

3.2 IAS 처리 과정

■ 규칙기반 추론과의 융합

사례기반 추론과 규칙기반 추론은 상호보완적인 관계이다, 규칙기반 추론의 결과를 사례기반에 의해 붙여지기도 하고 규칙기반이 실패한 경우 사례기반 추론으로서 보완하는 것도 고려 할 수 있다.

구매자가 쇼핑몰에 접속하여 사용자 인터페이스를 통해 질의를 하고 원하는 상품을 추출하는 시스템 처리 절차는 <그림 5>와 같다.



<그림 5> IAS 시스템 흐름도

■ 1 단계 : 사용자 확인

구매자는 쇼핑몰에 접속한 후 사용자 ID와 Password 입력하여 사용자를 확인한다.

지속적인 고객과의 관계를 위해서는 내용및 사용 목적에 따라 다양한 고객 정보가 필요하다. 상품정보, 서비스 정보, 기업에 대한 정보는 고객을 위한 정보이며, 개별 고객의 개인 정보와 거래 정보, 구매 패턴 정보로 기업은 정확한 고객의 정보를 확보하여 고객에 대한 접근성을 높이고, 개별 고객의 요구 사항과 구매 취향 등의 정보를 추출함으로써 개별적인 관리를 할 수 있는 고객의 정보이다. 개별적 자료는 개별 고객의 인구 통계적인 자료를 포함하며 지속적인 관리와 개별적인 의사소통을 위한 기본 자료가 된다. 거래 자료는 고객의 구매 시점에서 발생하는 자료로서 고객의 구매 상품, 구매 시기, 구입한 상품의 수량 등에 대

한 정보를 제공한다. 구매 패턴 정보는 고객의 취향, 상품 선호도에 대한 정보를 제공한다. 고객의 의한 정보는 상품이나 서비스에 대한 불만족, 제안 등을 포함한다. 이러한 정보의 확보와 신속한 처리가 이루어져야 고객 이탈을 막을 수 있으며 고객의 선호도를 높일 수 있다. 이러한 고객 정보를 가지고 있는 사용자 프로파일 테이블은 <표 1>과 같이 구성되며, 사용자 id는 프라이머리 키이고 유일한 값을 가지며 비밀번호는 널(null) 값을 가지지 않는다.

<표 1> 고객 프로파일 테이블

구분	userid	passwd	ag	sex	job	edu	incom
자료 형태	char	char	in	char	char	char	char
자료 크기	10	10	4	4	15	15	15

■ 2 단계 : 질의 분석

사용자로부터 입력받은 정보를 적합한 규칙과 사례를 찾기 위해 주어진 문제를 분석한다. 사용자 에이전트가 질의 내용을 IF~THEN 형식 규칙으로 표현하여 규칙의 조건이 만족하는지를 검토하며, 사용자의 프로파일에서 유사도를 산출하기 위한 정보를 추출해 낸다. 추출된 정보는 통합 에이전트에 전달된다. <표 2>는 사용자의 질의 정보에 의한 인덱스의 예를 나타낸다.

<표 2> 질의 정보에 대한 인덱스 예

Number	price	company	style	color
011	25만원	SK	폴더	red

■ 3 단계 : 규칙기반 추론

사용자 에이전트에서 분석된 정보를 받은 통합 에이전트는 규칙기반 추론을 이용해 규칙을 검색하고 규칙이 벗어나는 예외 조항이 없으면 분석된 내용으로 규칙을 적용하여 결과를 추출해 낸다. 예외 사항이 발생하거나 추출된 결과 없다면 사례기반 추론을 한다. 사용자의 질의에 대한 규칙기반의 규칙을 정의하고, 규칙형식을 사례기반 추론에 전달한다.

■ 4 단계 : 사례기반 추론

규칙기반에서 만족한 결론을 얻지 못한 경우 사례기반 추론을 이용하여 사례기반에 저장된 사례 중 가장 유사한 사례를 검색한다. 검색된 여러 개의 사례를 유사도 적용 기준에 가장 만족하는 사례를 선택한다. 사례기반에서 검출된 사례를 조정하여 사용자에게 해를 제안하는 역할을 수행하며, 새로운 사례를 사례기반에 저장한다.

■ 5 단계 : 추론 결과

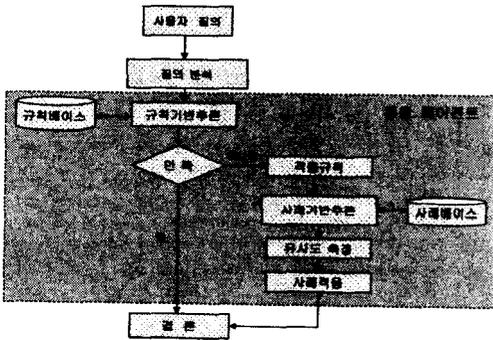
이와 같이 추론된 검색 결과는 사용자 에이전트를 통하여 구매자에게 제공되게 된다. 또한 구매자가 정보에 대하여 만족한다면 만족도 유사도에 카운트된다. 그러나, 규칙기반 추론과 사례기반 추론을 통해서 원하는 정보가 없으며 새로 나온 신상품이나 가장 선호하는 상품을 추천하게 된다.

3.2.1 사례기반 추론 과정

규칙기반과 사례기반의 통합추론은 다음 형식의 조건문에 따라 선택된다.

IF q_i then R_i else C_i

질의(q_i)가 들어왔을 경우 규칙기반(R_i)를 먼저 실행한 후 조건에 만족하면 규칙기반의 검색 결과를 따르고, 그렇지 않을 경우 사례기반(C_i)의 검색 결과를 따른다. 통합 에이전트의 통합 추론은 <그림 6>과 같이 나타낼 수 있다.



<그림 6> 통합 추론

(1) 사례기반 추론

사용자의 입력정보에서 추출한 문제분석 정보를 검색 에이전트가 사례기반에 적합하다고 결정되면 적용된 규칙을 이용하여 규칙과 관련된 사례 중 가장 유사한 사례를 추출한다. 즉, 통합에이전트는 사례를 추론하기 위해 사용자 에이전트가 보낸 정보로 가중치와 유사도 산출 알고리즘을 통해 관련 유사도를 산출하고 사례검색을 통해 추출된 사례에 적용하여 사례적용을 한다.

(2) 사례적용

검색된 여러 개의 사례를 유사도 적용 기

준에 가장 만족하는 하나의 사례를 선택한다. 또한 시스템에서 사용자들의 평가 결과를 반영하기 위해 성공 횟수를 사례에 첨가함으로써 제안된 횟수가 많은 사례를 선택할 수 있도록 한다.

(3) 사례조정

규칙기반 추론에서 제안한 결론과 검출된 사례를 조정하여 사용자에게 해를 제안하는 역할을 수행하며, 새로운 사례를 사례기반에 저장한다. 만약 사례기반에서 사용자 질의와 유사한 사례를 검색하지 못한 경우 규칙기반의 제안을 따른다.

3.2.2 유사성 측정 및 가중치 조정

사례기반의 유사성 검색을 위해 미리 정해진 유사도 기준에 따라 사례기반에 저장된 사례들 중에 유사한 사례를 찾아 추천해준다. 유사성 검색을 위한 유사도 측정과 가중치 조정은 사례를 측정하는데 중요한 요소이다. 사례와 질의의 관계는 <표 3>과 같이 나타낼 수 있다.

<표 3> 질의와 사례와의 유사 관계

q (질의) c (사례)	q_0	q_1	...	q_n
c_0	$S_{0,0}$	$S_{0,1}$...	$S_{0,n}$
c_1	$S_{1,0}$	$S_{1,1}$...	$S_{1,n}$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
c_m	$S_{m,0}$	$S_{m,1}$...	$S_{m,n}$

<표 3>에서 질의(q)와 사례(c)사이의 전체 유사도($SIM(q,c)$)는 (식 3.1)과 같이 나타낸다.

$$SIM(q,c) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=0}^n \omega_{ij} S_{ij}(q_i, c_j) \dots \dots \dots (식 3.1)$$

S_{ij} : 속성 i 에서 질의와 j 에서 사례 사이의 부분유사도
 ω_{ij} : 속성 ij 에 주어진 가중치

사용자의 질의와 사례와의 유사도는 사용자가 중요하다고 생각되는 질의 조건 항목을 사례가 만족하고 있는 정도를 고려 할 수 있다. 부분 유사성 함수는 추론사례의 특징 값들에 기초하여 적정 가중치를 재 정렬한다.

따라서 사용자 프로파일에 따라 관련성이 증가할 수도 있고 다른 속성에 의해 내려갈 수도 있다. 즉, 부분 가중치는 선호도에 따라 변화될 수 있다. 이러한 편차(D_i)는 (식 3.2)와 같이 나타낸다.

$$D_{ij} = \omega_{ij} (1 - S_{ij}(q_i, c_j)) \dots \dots \dots (식 3.2)$$

ω_{ij} : 속성 ij 의 상대적 중요도

각각의 변수 ij 의 편차가 계산되며 평가된 변수에 따라 큰 편차(D^*)를 가지는 변수들은 (식 3.3)과 같이 가중치에 대하여 처리된다.

$$\omega_{ij} = \omega_{ij} - (D_{ij} - D^*) \dots \dots \dots (식 3.3)$$

$D_{ij} > D^*$ for all ij

마지막으로 평가되었던 변수의 가중치는 최소한 다른 속성보다는 크게 된다. 즉, 다른 속성의 가중치는 (식 3.4)와 같이 감소하게 된다.

$$\omega_{*} = \omega_{*} + \sum (D_{ij} - D^*) \dots (식 3.4)$$

$D_i > D^*$ for all ij

(식 3.2), (식 3.3), (식 3.4)은 사용자 속성에 의해 결정할 수 있으며 속성들을 평가할 때 이용된다.

예를 들어, 기본적인 상태의 가중치, 유사도, 편차를 <표 4>와 같이 설정하였다. 어떤 사용자가 Style 속성에 비중을 두고 상품을 검색한다면 Style의 가중치는 <표 5>같이 가중치가 변하게 된다.

<표 4> 가중치를 조절하기 전

	Weight	Total Similarity	Deficiency
Number	0.20	0.90	0.02
Company	0.20	0.85	0.03
Style	0.20	0.80	0.04
Color	0.20	0.75	0.05
Price	0.20	1	0.0

<표 5> 가중치를 조절한 후

	Weight	Total Similarity	Deficiency
Number	0.26	0.90	0.02
Company	0.19	0.85	0.03
Style	0.18	0.80	0.04
Color	0.17	0.75	0.05
Price	0.20	1	0.0

그러므로 사용자들이 선호하는 속성에 따라 가중치를 변화하여 가장 적합한 정보를 추출할 수 있다.

3.3 상품과 고객의 관계

고객과 상품의 관계를 수학적 모델로 표현하였으며, 상품 판매 지원 에이전트가 고객이 자기 취향에 맞지 않은 상품에 대한 정보를

원할 때 가장 만족할 만한 상품 정보를 제공할 수 있도록 하고자 한다.

고객에게 원하는 때에 원하는 상품 정보를 제공한다는 것은 고객이 구입하려고 하는 상품에 대한 정확한 정보를 알아야 한다. 고객의 질문은 항상 애매하고 모호하기 때문에 검색 에이전트는 고객의 애매하고, 모호한 질문에 대한 상품의 정확한 정보와 의미 있는 정보를 보여 주어야 한다.

또한, 고객은 짧은 시간에 흥미 있는 상품을 찾아주기를 원하며, 검색 에이전트는 고객이 표현하지 않은 요구 사항까지도 응할 수 있어야 한다.

따라서 고객의 질문에 대한 정확한 정보와 상품에 대하여 고객이 표현하지 않은 의미가 파악하여 정보를 검색하는 지능적인 상품 검색 에이전트에 관하여 제안하고자 한다.

고객들은 상품에 대한 관심 분야별로 어떤 그룹을 이룬다. 이는 새로운 고객의 질문이 주어지면 상품을 보여 줄 수 있는 행위가 일어나는 것이다. 또한, 그룹에 속한 일련의 고객들은 어떤 종류의 상품을 선택한다는 것이다.

고객과 상품에 대한 상호 관계를 알아보면

- 고객 : 흥미 있는 상품은 무엇인가 ?
기존 고객들에게 인기 있는 상품과 새로운 상품을 고객에게 제공할 수 있을 것이다.
- 상품 : 누가 이 상품에 관심이 있는가 ?
상품의 목록에서 고객들의 성향을 분석 할 수 있다.
- 고객 : 어떤 상품에 속하는가 ?
상품 판매를 통해 상품에 대한 인지를 알 수 있다.

- 상품 : 어떤 고객들인가 ?

고객을 통해 상품을 구매하는 고객들에 대한 성향 알 수 있다.

고객은 고객의 그룹과 상품의 인지도를 가지는 벡터 값으로 나타낼 수 있다.

고객과 상품 $A(x,y)$, x,y 는 상수이고

$$A(x,y) \subseteq (1,\dots,x) \times [0,1]^y$$

상품 $a \in A(x,y)$ 는 $(c, \langle a_1, a_2, \dots, a_y \rangle)$ 의 쌍으로 이루어진다. y -상품벡터가 있는 동안의 카테고리의 고객 인지도는

$$\sum a_i = 1$$

로 정의한다.

또한 상품 목록들은 x 의 서브 집합

$A_1(x,y), A_2(x,y), \dots, A_x(x,y)$ 에서, $A(x,y)$ 의 분할을 의미한다.

$$A_c(x,y) = \{a \in A(x,y) \mid \text{Cat}(a) = c\}$$

여기서 $\text{Cat}(a)$ 는 어떤 상품(y) 목록에 대한 인지를 나타낸다.

고객들은 U_1, U_2, \dots, U_d 로 분류되며

$$\text{전체의 고객 } U = A(d,k)$$

$$d: \text{고객}, \quad k: \text{상품}$$

상품들은 M_1, M_2, \dots, M_k 로 분류되며

전체 상품 $M = A(k,d)$ 으로 나타낸다.

고객 u 가 상품 m 를 구입하면

$$S(u,m) = 1 - u_s m_s \dots \dots \dots (\text{식1})$$

u_i, m_k 는 고객의 상품 인지도를 나타낸다[9].

이 존재 함

3.4 고객과 상품의 연결 함수

d명의 고객 U_1, U_2, \dots, U_d 와 k개의 상품 M_1, M_2, \dots, M_k 의 관계를 연결 상태로 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$C(U_i, M_j) = 1 \text{ : 고객과 상품의 한 쌍 } U_i, M_j \text{가 서로 인지도가 있다.}$$

$$(1 \leq i \leq d, 1 \leq j \leq k)$$

$$0 \text{ : 그렇지 않을 경우}$$

이것은 어느 시점에서 고객과 상품 관계의 결과를 위한 후보를 가짐을 뜻한다. 이 한 쌍은 연결 관계가 성립하므로 다음과 같은 등식이 성립한다.

$$C(U_i, M_j) = C(M_j, U_i) \dots\dots\dots (식2)$$

3.5 고객과 상품의 만족함수

고객과 상품이 가지는 t개의 조건 V_{1i}, \dots, V_{ti} 와 V_{1k}, \dots, V_{tk} 라 하면 이들 각각의 중요도에 따라 내림차순으로 순서화하고 이들 사이의 만족 관계를 결정하기 위하여 함수로 표현하면, 고객 U_i 가 원하는 조건 $V_{jk}(1 \leq k \leq t)$ 에 대한 만족도 함수 DS(Degree of Satisfaction)를 만족하는 정도에 따라 다음과 같이 정의한다.

$$DS(j, V_{jk}) = -\infty; k < 1 \text{ 인 모든 조건 } V_{jk} \text{를 고려할 필요 없이 관계가 없음}$$

$$-1 \leq DS(j, V_{jk}) \leq 1; \text{어느 정도 만족과 불만족}$$

$$DS(j, V_{jk}) = \infty; k < 1 \text{인 모든 조건 } V_{jk} \text{를 고려할 필요 없이 관계가 만족스러움}(K < 1 \leq t)$$

각 조건에 대한 만족 여부는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\textcircled{1} \text{ 만족스러운 경우 : } C(U_i, M_j) = 1 \text{ 이면서}$$

$$\sum w_k^i \times DS(j, V_{jk}) \geq 0 \text{ 또는}$$

$$DS(j, V_{jk}) = \infty$$

$$\text{모든 } DS(j, V_{1i}) < \infty \quad 1 < k \text{ 인 경우}$$

$$\textcircled{2} \text{ 불만족스러운 경우: } C(U_i, M_j) = 0 \text{ 이거나}$$

$$\sum w_k^i \times DS(j, V_{jk}) < 0 \text{ 또는}$$

$$DS(j, V_{1i}) = -\infty$$

$$\text{모든 } DS(j, V_{1i}) < \infty \quad 1 < k \text{인 경우}$$

$$(w_k^i ; \text{상품 } i \text{ 가지는 } V_{jk} \text{에 대한 가중치})$$

만일 $DS(j, V_{jk}) = -\infty$ 또는 ∞ 이면, $k < 1$ 인 모든 1에 대하여 $DS(j, V_{1i}) = 0$ 로 정의한다.

고객과 상품사이에 고려되어야 할 또 하나의 중요한 조건은 선택의 가능성이다. 고객과 상품이 선택될 가능성의 정도는 확률론을 이용한다.

- 고객이 상품을 선택할 가능성에 대한 확률
$$P(M_j, U_i) = \text{Min}(1, n/c)$$

$$c = \sum C(U_i, M_j)$$

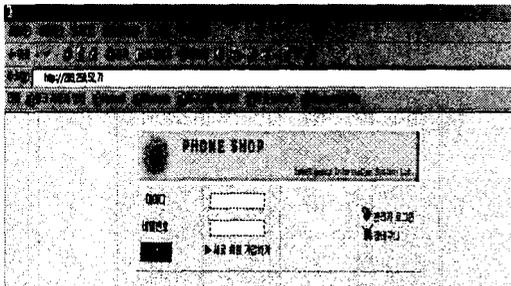
$$n = \text{고객이 가지는 특성}$$
- 상품이 고객에게 선택될 확률
$$P(U_i, M_j) = 1 / C_s$$

$$C_s = \sum C(M_j, U_i)$$

4. 실험 및 고찰

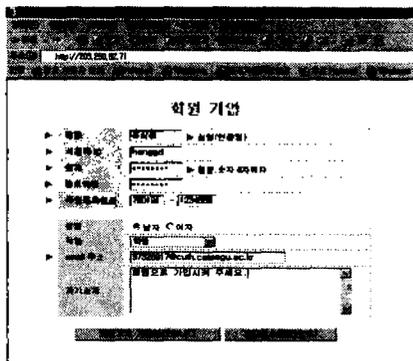
본 논문에서 제안한 지능형 시스템의 구조와 방법론을 평가하기 위해 소비자가 핸드폰을 구입할 때 추천을 해주는 에이전트를 웹에서 구현하였다. 시스템 구축환경으로 O.S는 윈도우 서버 2000, 데이터베이스는 서버은 MS-SQL, 웹서버는 IIS, 프로그램은 XML을 사용하였다.

<그림 6>은 소비자 로그인 화면이다. 아이디와 비밀번호를 입력하여 OK버튼을 누르면 메인 화면으로 들어가게 된다.



<그림 6> 로그인 화면

<그림 7>은 신규 구매자가 회원가입을 하는 화면이다.



<그림 7> 회원가입 화면

사례베이스는 Number, Company, Style, Color, Price 등으로 구성되며, 145가지의 사례를 들었다. 5가지의 번호, 5가지의 brand, 5가지의 color, 3가지 style로 만들었다. 각 속성의 부분 유사도는 0과 1사이에서 정의되고 사용자 에이전트가 처리하게 된다.

<표 6>은 사용자의 질의 정보에 의한 인덱스의 예이다.

<표 6> 인덱스 예

Number	price	company	style	color
011	25만원	SK	폴더	red

<표 7>은 규칙베이스에서 정의한 정보를 이용하여 사례베이스에서 추론된 결과를 보여준다.

<표 7> 사례베이스 검색 예

	Number	price	company	style	color
A	011	23만원	SK	폴더	red
B	011	23만원	LG	폴더	red
C	017	25만원	삼성	폴더	white

4.1 유사도 계산

<표 7>에서와 같은 사례베이스에서 추론된 결과에 따라 다음과 같이 유사도를 계산한다. 가중치를 사용자의 성향에 따라 유사성에 위해 정해지며 각각의 상수들은 종류나 관계에 따라 변할 수 있다.

• 번호의 유사도: 가입자가 적은 번호순 019(1), 018(2), 016(3), 017(4), 011(5)로 한다.

$$\text{번호} = \text{가중치} * (1 - \frac{\text{고객의번호} - \text{사례베이스번호}}{5})$$

• 가격의 유사도

$$\text{가격} = \text{가중치} * (1 - \frac{\text{고객이원하는가격} - \text{사례베이스가격}}{5})$$

• 회사의 유사도 : 고객이 원하는 회사와 일치하면 가중치를 주고 일치하지 않을 경우 가중치를 달리 적용한다.

• 스타일의 유사도 : 1poly(1),16poly(2), 40poly(3), 모를 경우(3)

$$\text{스타일} = \text{가중치} * (1 - \frac{\text{고객스타일} - \text{사례베이스}}{4})$$

• 컬러의 유사도 : 고객이 원하는 컬러와 일치하면 가중치를 주고 일치하지 않을 경우 가중치를 달리 적용한다.

<표 8>은 유사도 계산식에 의한 계산된 유사도를 나타낸다.

<표 8> 유사도 계산의 예

No.	번호	가격	회사	모양	색	총유사도
1	0.26	0.12	0.19	0.18	0.17	0.92
2	0.26	0.12	0	0.18	0.17	0.73
3	0.192	0.24	0	0.18	0	0.612

총 유사도가 높은 사례번호 1번이 선택되어 사용자에게 보여진다. 그러나 인덱스에 대한

사례가 사례베이스에 없거나 유사도가 적합하지 않다면 관심이 있는 상품보다는 총동 구매나 선물을 하기 위한 정보로 취급하게 된다. 이렇게 고객의 취향에 맞지 않은 상품이라고 판단되면, 일반적으로 많은 고객들이 선호하는 상품 정보 중에 만족도가 높은 상품이나 새로운 상품에 대한 정보를 제공하고 이를 새로운 사례로 저장한다. 만족도 계산은 고객과 상품의 관계와 만족도를 계산하게 된다.

• 고객의 평가

사례에서 선정된 사례의 상품정보를 고객에게 보여주고 상품에 대한 정보가 유익했다는 긍정적인 대답이 나오거나 상품을 구입하게 되면 사례베이스에 성공회수를 증가시킨다.

5. 결론과 연구과제

세계적인 통신망인 인터넷을 이용한 전자상거래의 활성화가 가속화되고 있다. 따라서, 전자상거래의 대부분의 연구가 전자상거래 컴퓨터 인식화와 구현에 집중되고 있다. 전자상거래에 AI기술을 접목하고, 구현하는 것은 새로운 도전이다

본 논문에서는 인터넷을 활용한 전자상거래에서 고객 취향에 알맞은 상품 판매 및 홍보를 위한 규칙과 사례기반 추론을 통한 상품 정보를 제공하는 방법과 에이전트 스스로 학습하고 적용하는 것을 보였다. 또한, 고객과 상품에 대하여 그룹화하고 그룹간의 연결 관계에서 연결 함수에 의한 만족도와 고객과 상품 사이의 선택의 가능성을 구하는 만족함수를 구함으로서 사례기반 추론에서 추론되지

많은 상품에 대해서는 만족함수에 의한 상품 정보를 제공하여 보다 지능적인 정보를 검색할 수 있도록 하였다. 따라서, 고객의 질문에 대한 보다 효율적인 정보검색을 통해 고객이 만족할 수 있는 정보를 제공할 수 있으리라 기대된다. 향후 연구 과제로는 본 시스템의 실용화를 위해서 복잡한 사용자 질의에도 응할 수 있는 다양하고 풍부한 사례기반의 구축이 요망된다.

참고문헌

- [1] 서양진,한상용, "다조건 상품 검색을 지원하는 지능형 검색 시스템", *한국전자거래(CALS/EC)학회지*, 제4권 제3호, 1999.12, pp.179-196
- [2] 이동규, 안경희, "전자상거래에서의 고객정보저장 에이전트의 설계 및 구현", *한국정보과학회 가을학술 발표논문집 Vol.26*, 1999.2
- [3] 이은석, "멀티에이전트 기술의 실세계 시스템으로의 응용", *정보과학회지*, 제15권, 제3호, 1997.3, PP.17-28
- [4] 최충민, "에이전트의 개요와 연구 방향", *한국정보과학회지*, 제15권 3호, 1997, pp.7~16,
- [5] 허철희, 조성진, 정환목, "사례기반추론 에이전트를 이용한 전자상거래" *한국전자거래 학회지(CALS/EC)*, 제5권 제2호, 2000, pp.56~58
- [6] 현우석,김용기, "선박에서 화재 탐재를 위한 규칙 및 사례기반 추론의 통합", *한국퍼지및지능시스템학회*, 제10권, 제1호, 2000, pp.303-306
- [7] A. R. Golding, P.S. Rosenbloom, "Improving Rule-Based System through Case-Based Reasoning", *Proc. of 9th Conference of AI* pp.22~27, 1991.
- [8] Katsumi Nihoi 외3인, "ExpertGuide for help Desk-An Intelligent Information Retrieval System for WWW Pages", *Proceedings of the Ninth International Workshop on Database and Expert Systems Applications, IEEE Computer Society*, PP.937-942, 1998.
- [9] K. Ketler, "Case-Based Reasoning : An Introduction", *Expert Systems with Application*, Vol.6, pp.3~8, 1993.
- [10] P. Maes, "Agents that reduce Work and Information Overload", *Communications of the ACM*, pp.30~40, 1994.
- [11] T. Rolf, Wigand and I. Robert. Benjamin, "Electronic Commerce : Effects on Electronic Markets", *JCMC*, Vol 1, 1999.

저자소개

박진희

2000 대구가톨릭대학교 컴퓨터정보통신공학부 학사

2002 대구가톨릭대학교 전산통계학과 석사 수료

관심분야 : 인공 지능, CALS/EC, 에이전트

허철희 (E-mail : hch@lion.sd-c.ac.kr)

1984 광운대학교 전자계산과 학사

1987 명지대학교 전자계산과 석사

2002 대구가톨릭대학교 전산통계학과 박사

현재 성덕대학 전산정보처리과 전임강사

관심분야 : 전자상거래, 암호학, 지능시스템공학, 인공지능

정환목

1972 한양대학교 전자공학과 공학사

1982 인하대학교 대학원 이학석사

1987 인하대학교 대학원 이학박사

1986.12.~1987.12. 日本 東京大學 정보과학과 객원연구원

1995. 2.~1996. 2. 日本 明治大學 情報科學科 객원교수

1999.12.~2000.12. 한국퍼지 및 지능시스템학회 회장

1984. 3.~현재 대구가톨릭대학교 공과대학 컴퓨터정보통신공학부 교수

관심분야 : 인공 지능, 퍼지 논리, 다치 논리, 지능시스템 공학, CALS/EC