

퍼지 이론을 이용한 맞춤형 쇼핑몰을 위한 지능형 에이전트

Intelligent Agent for Customizable Shopping Mall using Fuzzy Theory

이승환* 민병기** 최동운***
Seung-Hwan Lee Byung-ki Min Dong-Oun Choi

요 약

인터넷의 대중화와 더불어 인터넷의 활용 분야가 모든 산업 분야에 파급되고 있는데 특히 마케팅 분야도 인터넷에 의해 많은 변화가 일어나고 있다. 그 중에 한 분야가 쇼핑몰인데 기존의 조립컴퓨터를 판매하는 쇼핑몰들은 단순히 부품을 조합하는 방법을 사용하기 때문에 부품간의 호환 정도를 고려하지 못한다. 본 논문에서는 컴퓨터에 전문적인 지식이 없는 사용자를 위하여 부품간의 호환 정도를 고려해서 온라인을 이용한 구매자에게 컴퓨터를 구입하는데 편의를 제공하는 쇼핑몰을 구현하였다. 구현된 지능형 에이전트는 퍼지값을 이용하여서 부품간의 호환 정도를 충고해준다.

Abstract

With the popularization of internet, its application fields are spreading out every industry parts, especially there are great change in marketing areas by the internet. One of them is shopping mall. Assembly PC of old method being sale shopping mall is not consider in compatibility of each devices, because of using the assembling method of it. In this paper, in order to their has not specific knowledge on computer and consider of a compatibility to each devices, our implemented shopping mall that on the provided convenience by using the on-line customer. An implemented intelligent agent can advise compatibility of each devices using Fuzzy value.

1. 서 론

인터넷의 대중화와 더불어 최근에는 인터넷의 목적이 학술과 연구를 대상으로 한 정보공유의 목적에서 인터넷을 마케팅의 대상으로 보고 이를 상업적으로 이용하려는 시도가 증가하고 있다[1]. 그 중에 한 분야가 전자 상거래인데 지금의 전자 상거래에서는 매매 되지 않는 상품이 없을 정도이다. 특히 컴퓨터에 관련된 제품을 파는 쇼핑몰도 많이 늘어나고 있는 추세이다. 하지만 현재의 맞춤형 컴퓨터 쇼핑몰은 대부분 부품을 구입하여 조립하는 단순한 작업만 이루어지고 있다. 부품간

의 특성과 호환 정도는 사용자가 고려해야 한다. 현재의 컴퓨터 쇼핑몰의 구조를 보면 관리자에게 웹 게시판이나 메일을 통해 어떤 두 부품간의 호환정도를 물어보거나 사용자가 벤치마크 사이트를 방문하여 조사하는 방법, 그리고 통신상의 그 부품들을 사용해 본 사람과의 대화를 통해서 호환정도나 특성을 얻게 된다. 이런 복잡하고 시간이 많이 걸리는 일을 컴퓨터가 대신해주면 쇼핑하는데 많은 도움이 될 것이다.

현재는 쇼핑하기 전에 상품의 가격이 어느 정도 하는지를 검색해주는 사이트가 생겨나고 있다. 이와 비슷하게 쇼핑몰 자체에서 컴퓨터 부품들간의 특성과 호환 정도를 제공해 준다면 쇼핑하는데 많은 도움이 될 것이다. 특성과 호환정도의 제공을 웹 페이지나 문서가 아닌 지능을 가진 에이전트가 사용자를 모니터 하면서 사용자가 선택한 상품과 다른 부품간의 호환 정도를 실시간으로 제

* 학생회원 : 서남대학교 컴퓨터정보통신학과
blackhol91@dreamx.net

** 학생회원 : 서남대학교 컴퓨터정보통신학과
byunki@hammail.net

*** 종신회원 : 서남대학교 컴퓨터정보통신학과 교수
cdo@tiger.seonam.ac.kr

공한다면 사용자의 편리성을 도모 할 수 있을 것이다. 그래서 본 논문에서는 사용자가 선택한 부품간의 호환 정도를 검사하여 컴퓨터에 전문적인 지식이 없는 사용자가 쉽게 조립하고 부품을 살 수 있게 도와주는 에이전트인 인공지능 분야의 퍼지이론을 이용하는 지능형 에이전트를 개발하였다.

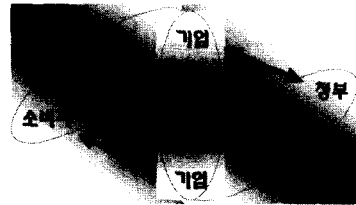
본 논문의 구성은 2장에서 관련 연구로서 전자상거래의 개념과 전자상거래의 전반적인 부분에 대해 알아보고 에이전트의 개념, 특성, 그리고 에이전트의 분류를 기술, 퍼지이론을 기술, 본 논문의 기초가 되는 My Juke Box[6]이라는 다중화 에이전트에서 개인화 서비스를 제공하는 시스템을 소개한다. 3장에서는 퍼지이론을 이용한 지능형 에이전트를 설계하고, 이를 컴퓨터 쇼핑 물에서 적용하는 방법을 설명한다. 4장에서는 3장에서 설명한 퍼지이론을 이용한 지능형 에이전트를 기반으로 한 쇼핑물을 구현한다. 그리고 5장 결론에서는 향후연구 방향을 논의한다.

2. 관련 연구

2.1 전자상거래

전자상거래(Electronic Commerce)에 대한 정의는 학자에 따라 약간씩 차이는 있으나 이 용어가 1989년 미국의 국립 로렌스 리버모어 연구소(lawrence livermore national laboratory)에서 미 국방성의 프로젝트를 수행하면서 사용되기 시작함에 따라 미 국방성에서 정의하고 있는 개념이 가장 보편적으로 받아들여지고 있다. 미 국방성에 따르면 “전자상거래는 종이 문서를 사용하지 않고 전자 문서교환, 전자우편, 전자 게시판, 팩스, 전자자금 이체 등과 같은 정보기술을 이용한 상거래이다”라고 정의를 내리고 있다[14].

전자 상거래에 대한 논의는 초기 주로 VAN(Value Added Network)을 이용한 EDI(Electronic Data Interchange)가 주류를 이루었으며, 논의 주체도 정부



(그림 1) 전자상거래 형태

및 일부 대형기업 위주로 제한되었다. 그러나 90년대 들어서 Web Browser를 통한 일반 대중의 인터넷 이용이 급격히 증가되고 기업들이 인터넷을 새로운 마케팅 채널로 활용하게 되면서 전자상거래에 대한 사회적인 인식이 확산되었고 기업과 일반 소비자간 전자 상거래가 경제 활동의 주요 이슈로 제기되면서 전자상거래는 급성장하게 되었다.

전자상거래의 형태는 크게 세 가지로 나눌 수 있다. 가장 일반적인 형태가 기업과 소비자(Business to Customer : B2C)와의 거래이고 기업과 기업(Business to Business : B2B), 기업과 정부(Business to Government : B2G)이다. 최근에 전자상거래의 형태중 기업과 기업 간의 거래 형태가 많이 이루어지고 있는 추세이다.

최근에 전자상거래의 상품 주문과 배달은 네 가지 형태가 있다[7].

첫째, 오프라인 주문, 오프라인 배달이다. 이 형태는 인터넷에서 정보만 제공하고 실제 거래는 오프라인으로 하는 방식인데, 예를 들면 자동차 판매 사이트를 들 수 있다. 자동차의 정보는 웹에서 제공하지만 차를 구입할 때는 자동차 대리점으로 가서 상품을 구입해야 한다. 요즘은 자동차 회사도 점차 온라인 주문, 오프라인 배달로 바뀌어 가고 있는 추세이다.

둘째, 온라인 주문, 오프라인 배달이다. 이 방법은 인터넷상에서 주문까지 이루어지고 배달은 오프라인으로 수행되는 방법이다. 현재 쇼핑물들은 대부분 이 형태를 취하고 있고 현실적으로 물리적인 제품을 판매하는 쇼핑물은 이 형태를 취할 수밖에 없다.

셋째, 온라인 주문, 온라인 배달이다. 이 방법은 종종 정보 서비스를 위해 사용되곤 한다. 이 형태는 정보를 사고 파는 데에 적합한 형태이다.

넷째, 오프라인 주문, 온라인 배달이다. 이 방법은 사용자가 주문하는 전형적인 방법이나, 제품과 서비스는 인터넷상에서 배달된다.

2.2 에이전트

에이전트는 인공지능 분야에서 다양한 방법으로 연구되어 온 개념으로, 사실상 인공지능 연구의 최종 목표가 사람과 유사한 지적 능력을 소유하고 있는 에이전트의 개발이라고 할 수 있다. 최근들어 에이전트 기반 시스템(agent based system) 기술은 새로운 소프트웨어 시스템의 개념화, 설계, 구현을 위한 새로운 패러다임을 제공함에 따라 많은 기대를 모으고 있으며, 특히 분산적이고 개방적인 인터넷과 같은 환경에서 많은 응용을 보이고 있다[2].

2.2.1 에이전트 특성

에이전트 성질들은 지능(intelligence), 비동기 동작(asynchronous operation), 통신(communication), 상호협조(cooperation), 그리고 이동(mobility)이 있다 [3]. 첫째, 에이전트는 지능을 가지기 위해서 미리 정의된 규칙에서부터 자체학습 인공지능 추론기계(self-contained AI inference machine)에 이르는 많은 방법을 사용하여 지능을 가진다. 둘째, 비동기 동작은 에이전트가 자신의 사용자나 다른 에이전트들과 무관하게 자신의 일을 수행하고 사용자에게는 완전히 비동기적으로 행동하는 특성이 있다. 셋째, 통신은 수행 도중인 에이전트들은 많은 시스템 자원들 또는 사용자들과 통신하는 특성을 갖는다. 넷째, 상호협조는 에이전트간의 상호협조를 가능하게 하는 특성이 있다. 상호협조는 지식정보의 교환을 필요하게 하고 다중 에이전트 시스템의 기초가 된다. 다섯째, 이동은 에이전트

자신이 네트워크를 타고 원거리의 지점으로 이동하여 그곳의 환경에서 실행될 수 있는 특성이다.

2.2.2 에이전트 분류

에이전트의 종류는 네 가지로 분류 할 수 있다. 첫째, 지역 에이전트는 지역 자원에만 접근이 가능하다. 조언자 에이전트(advisory agents)나 개인 비서처럼 동작한다. 이들의 목표는 사용자와 에이전트의 상호교류에 있다. 이를 지능형 에이전트(intelligent agent), 인터페이스 에이전트(interface agent)라 부른다. 둘째, 네트워크 에이전트는 지역 자원뿐만 아니라 원격자원(remote resources)에도 접근할 수 있는데, 이는 네트워크 내부 구조와 가능한 서비스 등에 대한 자세한 정보를 가지고 있다. 하지만 네트워크 에이전트는 각각의 에이전트 시스템과 서로 상호협조할 수 없는 점이 있다. 셋째, 분산 인공지능 에이전트인데 이 에이전트들의 관심사는 어떻게 그들의 지식, 목표, 기술, 그리고 계획 등을 서로 나누면서 상호협력하는가에 있다. 이 에이전트들은 사용자, 시스템 자원, 그리고 나아가서 다른 에이전트들과 통신할 수 있다. 본 논문에서 구현하고자 하는 에이전트는 이에 속한다. 넷째, 이동 에이전트는 자신이 직접 네트워크를 통해 이동하면서 실행되는 에이전트이다. 이 에이전트들은 Safe-Tcl, SUN의 Java, General Magic의 Telescript와 같은 스크립트 언어로 개발된다. Java, Safe-Tcl과 같은 언어들은 이동성에 중점을 두어 개발되며, Telescript는 에이전트간의 통신이 가장 중요한 목표이다.

2.3 퍼지 이론

퍼지이론은 실생활에 사용되는 애매한 판단을 수행하기 위해서 Zadeh는 퍼지집합을 1960년대 초에 소개하였다[4]. 퍼지이론은 자기 부인의 용모를 정확한 수치로 환산해서 아름다움의 평가 기준을 만들고자 했던 기발한 아이디어에서 비롯된

이론이기도 하다. Zedeh는 원소가 집합에 속하는 정도를 0과 1사이의 값으로 나타내고 소속함수라는 용어를 사용하고 소속의 정도가 0과 1사이의 값으로 표현되는 집합을 퍼지 집합이라 불렀다.

전체집합 U에 있는 퍼지 집합 A는 식(1)과 같은 소속 함수로 정의된다.

$$\begin{aligned} \mu_A &= U \rightarrow [0, 1] \\ x &\mapsto \mu_A(x) \in [0, 1] \end{aligned} \quad \text{식(1)}$$

식(1)에서 $\mu_A(x)$ 는 원소 $x \in U$ 가 퍼지집합 A에 소속하는 정도 또는 원소 x 의 소속 정도, 원소 x 의 부합정도, 그리고 원소 x 가 A에 있을 참의 정도로 이해할 수 있다.

2.3.1 퍼지집합의 Cartesian 곱

A, B가 퍼지 집합일 때 A와 B의 Cartesian 곱 $A \times B$ 는 다음과 같이 정의된다[12].

$$\begin{aligned} A \times B &= \{ (x, y), \mu_{A \times B}(x, y) \mid x \in A, y \in B \} \\ \mu_{A \times B}(x, y) &= \min\{\mu_A(x), \mu_B(y)\} \end{aligned} \quad \text{식(2)}$$

식(2)를 Zedeh는 식(3)과 같이 표현하였다.

$$A \times B = \int_{A \times B} \min\{\mu_A(x), \mu_B(y)\} / (x, y) \quad \text{식(3)}$$

식(3)을 확장하면 A_1, A_2, \dots, A_n 의 Cartesian 곱 $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$ 은

$$\begin{aligned} A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n &= \{ ((x_1, x_2, \dots, x_n), \\ &\mu_{A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n}(x_1, x_2, \dots, x_n)) \\ &\mid x_i \in A_i, i = 1, 2, \dots, n \} \\ \mu_{A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n}(x_1, x_2, \dots, x_n) &= \\ \min\{\mu_{A_1}(x_1), \mu_{A_2}(x_2), \dots, \mu_{A_n}(x_n)\} \end{aligned} \quad \text{식(4)}$$

으로 정의된다.

2.3.2 퍼지 관계

보통 집합 X와 Y가 $X, Y \subseteq R^1$ 으로 가정하면 X로부터 Y로서 퍼지 관계 $R(x, y)$ 는 식(5)와 같이 정의된다[12].

$$R(x, y) = \{ ((x, y), \mu_R(x, y)) \mid (x, y) \in X \times Y \} \quad \text{식(5)}$$

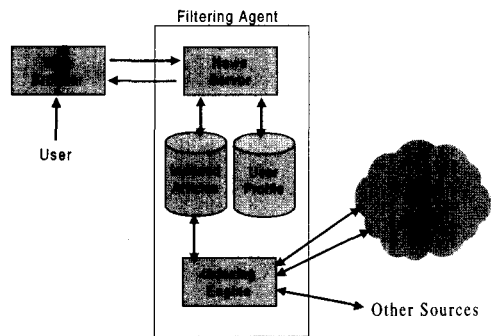
식(5)의 정의에서 $\mu_R(x, y)$ 는 원소 x와 원소 y 사이의 관계의 정도(degree of relationship)를 뜻한다. 또한 $X \times Y$ 의 퍼지 부분집합은 X로부터 Y로의 퍼지 관계임을 뜻한다.

Zedeh는 식(5)를 식(6)과 같이 적분형과 합산형으로 표현하였다.

$$\begin{aligned} R(x, y) &= \int_{X \times Y} \mu_R(x, y) / (x, y) \\ R(x_i, y_i) &= \sum_{i=1}^n \mu_{r_i}(x_i, y_i) / (x_i, y_i) \end{aligned} \quad \text{식(6)}$$

2.4 My Juke Box

My Juke Box는 음악관련 정보제공과 상품판매를 목적으로 하는 사이트의 다중 에이전트 기반 개인화 서비스 시스템이다. My Juke Box의 세부 기술은 그림 2와 같다.



(그림 2) 필터링 에이전트

2.4.1 정보 필터링

검색 에이전트와 달리 필터링 에이전트는 정보를 수집하여 사용자의 기호에 맞게 찾아준다. 필터링 에이전트는 웹 페이지, 뉴스 자료 등 여러 가지 소스로부터 정보를 수집하여서 사용자의 기호에 맞게 필터링 한 후 사용자에게 제공한다.

2.4.2 개인화 서비스 기술

개인화 서비스 기술로는 Push, 1:1(one-to-one) 마케팅, 데이터 마이닝 기술이 있다. 먼저 Push 기술은 고객이 어떤 제품을 구입하였을 때 고객에게 별도의 특별한 서비스를 제공해주고 고객 프로파일을 근거로 개인별로 목표 광고를 실시하거나, 고객 개인별로 특별한 메시지나 마케팅 메시지를 전달할 수 있다. 즉 특정 고객에 대한 프로파일을 유지하고 이를 이용하여 고객이 미리 지정한 정보 또는 관심을 끌 수 있는 정보를 멀티캐스트 함으로써 이루어지게 되는데, 이는 1:1 마케팅 기술과 함께 개인화된 광고 및 정보 서비스를 제공하는데 있어서 중요한 기술이라고 볼 수 있다.

두번째로 1:1 마케팅 기술의 대표적인 제품인 Broadvision사의 1:1 마케팅으로 CORBA기반의 분산 환경에서 동작하는 전자상거래 솔루션이다. 이 제품은 고객의 신상명세와 구매행위를 바탕으로 지능형 매칭에이전트를 통한 개별화된 상품 및 서비스를 제공하는 것이 특징이다. 웹 기반 마케팅 기술을 이용하기 위해 지능형 에이전트를 사용하여 여러 가지 개별화된 서비스를 제공하는데, 개별화된 서비스를 제공하기 위한 지능형 에이전트는 Push와 Pull기술을 이용한 매칭 기술을 사용하며 이는 다시 에이전트를 이용하여 규칙 기반 매칭과 피드백 및 사용자가 주체인 매칭 에이전트, 그룹평가, 필터링으로 나뉜다. 규칙 기반 매칭 기술은 고객의 속성과 제품의 속성을 연결해 주는 기술이다.

마지막으로 데이터 마이닝 기법은 대용량의 데이터에 숨겨져 있는 데이터간의 관계, 패턴을 탐색하고 이를 모형화하여 업무에 적용할 수 있는

의미있는 정보로 변환함으로써 기업의 의사결정에 적용하는 일련의 과정으로 정의된다. 대표적인 데이터 마이닝 기법으로는 의사결정 트리(decision tree), 신경망(neural network) 분석, 장바구니 분석, 링크 분석(link analysis) 등이 포함된다.

2.4.3 시스템 구조

My Juke Box의 구조는 개인화 에이전트(Personalization Agent), 모니터링 에이전트(Monitoring Agent), 분석 에이전트(Analysis Agent)로 구성되어졌다. 먼저 My Juke Box의 개인화 에이전트는 고객의 개인화 된 홈페이지를 만들어 주고, 맞춤서비스를 해주는 에이전트로 고객이 처음 방문하여 등록한 후 고유의 아이디와 패스워드를 받으면 고객에 대한 프로파일을 데이터베이스화시킨다. 이때 고객의 선호도 여부를 물어보고 고객이 다시 사이트를 방문할 때 고객의 프로파일 내용을 기반으로 하여 광고와 상품을 제시한다. 그리고 개인화 에이전트는 고객을 위한 개인화 된 페이지를 생성해주는 역할을 한다.

모니터링 에이전트는 웹사이트 내에서 사용자의 행동을 감시하여 그 결과를 로그 파일에 기록하는 에이전트이다. 이 모니터링은 사용자의 선호도 및 기호 성향에 대한 데이터를 추출하기 위해 필요하다. 그리고 사용자의 행동 패턴도 추측한다.

분석 에이전트는 모니터링 에이전트가 기록한 로그 파일을 분석하여 구매 패턴과 사용자의 기호도를 분석하게 된다. 분석 에이전트의 분석기법은 데이터 마이닝 기법의 하나인 장바구니 분석을 이용한다. 장바구니 분석은 연관성 규칙을 분석하기 위한 기법으로 교차판매에 활용되는 대표적인 데이터 마이닝 기법이다.

3. 퍼지 이론을 이용한 지능형 에이전트 설계

이 장에서는 My Juke Box의 다중에이전트 방

법을 응용하여 퍼지이론을 이용한 지능형 에이전트를 구현한다.

3.1 시스템 구조

본 논문에서 구현하고자하는 맞춤형 쇼핑물의 시스템 구조는 그림 3과 같다.

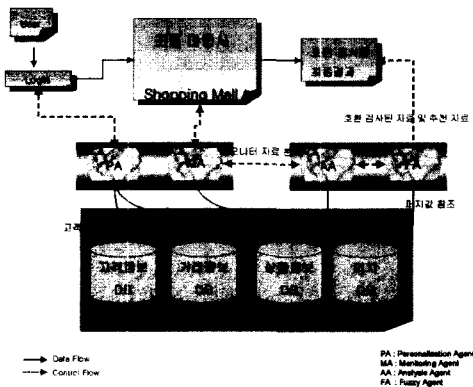
그림 3에서 보는 바와 같이 에이전트는 크게 개인화 에이전트, 모니터링 에이전트, 분석 에이전트, 퍼지 에이전트(Fuzzy Agent)로 구성된다. 조립 마법사는 윈도우즈의 설치 마법사라든가 문제 해결 마법사와 같은 개념으로 설계된다. 즉 단계별로 조건을 주어 이것을 사용자가 선택해 나가는 방법으로 설계된다. 조립 마법사는 고객정보를 바탕으로 사용자의 용도에 맞게 추천해주는 방법과 부품을 나열해서 순서대로 조립하도록 하는 두 가지 방법이 있다. 고객정보를 바탕으로 사용자의 용도에 맞게 추천해주는 방법은 분석 에이전트가 담당하게 된다. 분석 에이전트는 사용자 정보를 분석하여 사용자에게 알맞은 부품을 추천해 주게 된다. 이때 퍼지 에이전트와 통신을 통해서 호환정도를 검사한 부품을 추천하게 된다. 물론 추천 받는 중에 특정 부품하나만 사용자 임의대로 선택할 수도 있다. 사용자가 추천 받지 않고 사용자의 임의대로 선택할 경우 분석 에이전트가

(표 1) 각 부품간의 호환정도 퍼지 데이터베이스

| CPU_VGA | | | | |
|-----------|---------|----|------|----------|
| 열 이름 | Type | 길이 | null | 비고 |
| Num | int | 4 | X | 번호 |
| CPU_N | varchar | 50 | O | CPU 이름 |
| CPU_NO | int | 4 | O | CPU 번호 |
| VGA_N | varchar | 50 | O | VGA 이름 |
| VGA_NO | int | 4 | O | VGA 번호 |
| FUZZY_V | float | 8 | O | 퍼지 값 |
| ADVISOR | text | 16 | O | 추천 |
| CPU_BOARD | | | | |
| 열 이름 | Type | 길이 | null | 비고 |
| Num | int | 4 | X | 번호 |
| CPU_N | varchar | 50 | O | CPU 이름 |
| CPU_NO | int | 4 | O | CPU 번호 |
| BOARD_N | varchar | 50 | O | Board 이름 |
| BOARD_NO | int | 4 | O | Board 번호 |
| FUZZY_V | float | 8 | O | 퍼지 값 |
| ADVISOR | text | 16 | O | 추천 |
| BOARD_VGA | | | | |
| 열 이름 | Type | 길이 | null | 비고 |
| Num | int | 4 | X | 번호 |
| VGA_N | varchar | 50 | O | VGA 이름 |
| VGA_NO | int | 4 | O | VGA 번호 |
| BOARD_N | varchar | 50 | O | Board 이름 |
| BOARD_NO | int | 4 | O | board 번호 |
| FUZZY_V | float | 8 | O | 퍼지 값 |
| ADVISOR | text | 16 | O | 추천 |

특성검사만 이루어준 후 마지막 단계에서 호환정도 검사를 한 후 고객에게 결과 또는 다른 추천 상품을 보여주게 된다. 호환정도 검사란 부품간의 어울림의 정도를 검사하는 것으로 나중에 자세하게 설명하겠다. 그리고 특성검사는 부품간의 특성을 가지고 조립 가부를 검사하게 된다. 특성검사도 나중에 자세하게 설명하겠다.

본 논문에서 사용되는 데이터베이스는 네 가지로 구분된다. 고객정보 데이터베이스는 고객의 신상 정보 등이 기록되고, 고객 등록 및 차후에 고객 관리 차원으로 사용된다. 거래 정보 데이터베이스는 사용자가 주문을 하고 거래가 완료되었을 때 거래 정보 기록, 매출 계산이라든지 고객에 대한 관리 등을 위해 이용된다. 상품정보 데이터베



(그림 3) 시스템 구조

이는 상품에 대한 정보를 보유하여 분석에이전트나 모니터링 에이전트가 사용하게 된다. 퍼지 데이터베이스는 호환정도를 검사하기 위한 데이터베이스로서 부품간의 호환정도가 퍼지값으로 저장되어 있고 퍼지 데이터베이스는 퍼지 에이전트가 사용하게 된다.

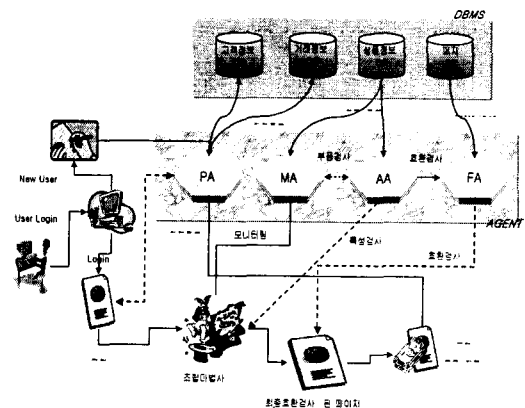
퍼지 데이터베이스는 다른 장치와 충돌을 자주 일으키는 부품들로만 구성 되어있다. 즉 CPU와 VGA, VGA와 MainBoard, CPU와 MainBoard등과 같은 부품사이의 호환정도를 나타내는 퍼지값을 저장하게 된다. 퍼지 데이터베이스의 구조는 표 1과 같은 구조로 되어있다.

3.2 지능형 다중 에이전트

본 논문에서 제시하는 맞춤형 쇼핑몰은 구현은 NT 환경에서 IIS 웹서버로 동작되고 스크립트 언어인 ASP(active server page)와 DBMS는 Mssql로 구현하였다. 본 쇼핑몰에서 다루는 에이전트는 앞에서 언급한대로 기존에 연구된 My Juke Box의 기술을 응용하게 된다.

다음의 그림 4는 시스템의 정보 흐름에 대한 시스템의 가상 시나리오를 나타낸 것이다. 이 시나리오는 처음 사용하는 사용자와 기존의 사용자의 단계를 모두 나타낸 것이다. 사이트에 접속하게 되면 로그인 화면이 실행되고 기존의 사용자는 로그인하고, 처음 사용하는 사용자는 회원 가입하게 되는데 이때 사용자 데이터베이스 생성하고 사용자의 직업, 월수입, 컴퓨터 활용도를 저장하고 기호도에 따른 초기화면 생성 작업은 개인화 에이전트가 맡아서 하게 된다. 그리고 다음 단계는 조립 마법사의 실행이다. 조립 마법사는 고객정보 데이터베이스에 저장된 사용자의 직업, 월수입, 기호도, 컴퓨터 활용도 등의 내용을 기반으로 마법사를 진행하게 되는데 이때 CPU를 시작으로 마우스 등 주변기기까지 추천과 일반선택으로 진행할 수 있다. 컴퓨터의 전문지식이 없어도 마법사를 통해서도 조립을 할 수 있을 것이다. 다

음 단계로 마법사가 진행하는 도중 일반선택으로 사용자가 잘못된 부품을 선택하면 모니터링 에이전트에서 경고메시지와 함께 조치요령을 설명하게 된다. 예를 들어 소켓7용 CPU를 선택한 후 메인보드를 슬롯1용의 메인보드로 선택했을 경우 모니터링 에이전트가 이를 감시하여 사용자에게 소켓7용 CPU와 슬롯1용의 메인보드가 맞지 않는 이유를 설명하고 다른 부품, 또는 대체 부품, 예를 들면 라이저 카드를 소개해서 부품을 선택하도록 한다. 다음 단계로는 모니터링 에이전트의 감시를 분석 에이전트가 분석하게 된다. 위의 예를 들어 설명하면 소켓7용 CPU와 슬롯1용의 메인보드가 호환되지 않는다는 정보를 분석 에이전트가 분석하게 된다. 이와 같이 잘못된 부품을 선택했을 경우 분석 에이전트는 경고메시지 또는 대체부품 등을 소개하여 마법사의 일들을 처리해 나가게 된다. 다음으로 마법사로 부품 조립을 완료하면 지금까지 조립된 컴퓨터의 호환정도 검사를 하게 된다. 호환정도 검사를 한 후에 마지막 화면에 보여지게 된다. 이때 위에서와 마찬가지로 호환정도가 아주 안 좋은 부품들이 선택 됐다면 벤치마킹한 결과 등을 자세하게 보여주고 대체 부품을 추천하게 된다. 마지막으로 조립한 부품들을 주문하고 결제가 되면 발송을 하게 되는데 이러한 내용을 DB에 저장하게 된다.



(그림 4) 시나리오

시나리오의 단계를 간단하게 정리하면 다음과 같이 나타낼 수 있다.

- 1 단계 : 사이트 접속하여 로그인
- 2 단계 : 조립 마법사의 실행
- 3 단계 : 모니터링 에이전트의 감시로 도움을 받아 조립한다.
- 4 단계 : 모니터링 에이전트의 감시자료를 분석 에이전트가 받아 분석하여 이를 사용자에게 알려준다.
- 5 단계 : 분석 에이전트의 분석 자료를 퍼지 에이전트가 호환정도검사
- 6 단계 : 로그아웃 후 거래정보 기록

3.2.1 개인화 에이전트

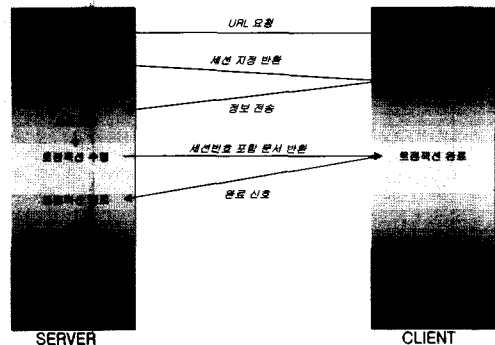
개인화 에이전트는 사용자가 웹사이트에 접속해서 등록하게 되면 아이디와 패스워드를 받고 사용자의 직업, 컴퓨터 사용 용도 등 고객의 프로파일을 DB화한다. 고객이 조립 마법사를 통해서 상품을 선택하면 그 내용 또한 DB에 저장되어 고객관리 차원에서 관리하게 된다. 그리고 상품구매와 장바구니까지 고객의 개인의 일을 개인화 에이전트에서 수행하게 된다.

3.2.2 모니터링 에이전트

모니터링 에이전트는 웹사이트에서 접속한 모든 사용자의 일련의 활동을 감시하는 역할을 한다. 그리고 그 내용을 기록하여 분석 에이전트에게 전달하고 분석 에이전트에서 분석한 자료를 사용자에게 보여 주게 된다. 모니터링 에이전트는 조립 마법사가 실행되면서 같이 수행되는데 이때 상품의 세션과 고객의 세션을 생성하여 모니터링 하게 된다. 모니터링 에이전트가 행하는 작업은 사용자의 로그인 시간, 로그아웃 시간, 부품선택, 상품구매, 구매자금, 장바구니 검색 등이다. 이런 모니터링 에이전트의 모니터링은 전 사용자에게 사용되며 웹 페이지에 접속이 되면 세션 아이디가 부여되어서 사용자에게 대한 모니터링을 실행한

다. 그리고 부품별로 각 세션 아이디가 부여된다. 고객 행위의 모니터링은 고객이 잘못된 부품을 선택하거나 실수를 고객에게 알려준다. 예를 들면 인텔회사의 CPU를 선택하고 메인보드를 AMD회사 CPU 전용의 보드를 선택할 경우 이런 경우 경고 메시지를 띄워주고 추천상품을 보여 주게 된다. 모니터링의 분석은 온라인 상에서 분석하게 된다. 마법사를 통해서 수행했을 경우 실시간으로 사용자에게 보여주어야 하기 때문이다. 이런 온라인으로 수행할 경우 많은 사용자의 동시 접속과 마법사의 동시 사용은 속도 저하를 나타내게 된다. 이런 속도 저하는 CGI 프로그램보다는 적을 것으로 보여지나 더 연구되어야 할 것이다. 하지만 오프라인으로 했을 경우 모니터링의 의미가 없어져서 온라인으로 수행하게 된다. 사용자의 마법사 수행에 따른 효과적으로 대응하기 위해서 온라인 상으로 수행 할 수밖에 없다.

본 시스템에서 모니터링을 위한 기법으로 사용되는 것은 세션이라는 트랜잭션 모델인데 이 세션은 같은 브라우저로부터 생성되어 같은 서버에게 전송되는 일정한 시간 주기에 종속된 요청들의 집합이다. 세션을 구현하는 방법은 기존에 사용해오던 방법으로 세션 식별자(session identifier)를 웹 페이지에 숨겨서 변수로 저장하는 것이다. 세션 변수가 실제 웹 상에서 실행되는 예를 보면 먼저 가입자가 웹 상에 접속하게 되면 서버쪽에서 세션변수가 생성이 되어 가입자의 로그파일에



(그림 5) 세션 기반 트랜잭션 처리 모델

기록된다. 그리고 가입자가 조립 마법사를 실행시키면 모든 부품들의 세션 변수가 생성되게 된다. 각 부품들의 세션 변수는 가입자가 웹 사이트를 떠날 때까지 유효하게 된다. 이 세션 변수는 분석 에이전트와 통신할 때 아주 필요한 사항이다. 그림 5는 사용자 세션을 구현하기 위한 절차이다.

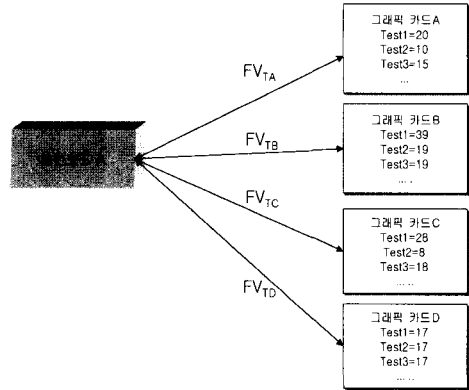
세션 기반 트랜잭션의 처리는 사용자 세션에 대한 지속적인 제어를 가능하게 하므로 사용자가 속한 세션에서 이루어지는 행위에 대한 적절한 정보를 기록할 수 있게 된다[6]. 세션에 대한 정보는 사용자는 모르게 수행된다. 사용자가 웹브라우저를 닫기 전에는 세션이 종료되지 않기 때문에 사용자의 모니터링이 가능하게 된다.

3.2.3 분석 에이전트

분석 에이전트는 모니터링 에이전트에서 모니터 한 자료를 받아서 부품별로 분석을 하게 된다. 구현하고자하는 사이트에서 모니터링 에이전트는 각 부품별 사용자별 세션을 생성하여서 A라는 부품과 B라는 부품이 호환정도를 떠나서 같이 사용할 수 없는 부품들을 모니터링하여 사용자에게 알려준다. 이때 행하는 일은 분석 에이전트가 경고 메시지와 더불어 추천품목을 보여주게 된다. 모니터링 에이전트에서 모니터한 모든 자료는 분석 에이전트가 분석하게 된다. 분석 에이전트에서 하는 또 하나의 일은 개인화 에이전트에서 사용자의 프로파일을 분석하여 적합한 부품을 추천하는 작업을 하게 된다. 추천을 할 경우에는 퍼지 에이전트와 통신을 통해 호환정도가 우수한 제품들로 사용자의 기호에 맞고 사용자의 사용 용도에 맞게 추천을 해 준다.

3.2.4 퍼지 에이전트

본 논문에서는 컴퓨터에 전문적인 지식이 없는 사용자라도 본인의 취향에 맞고 부품간의 호환정도를 판단해서 컴퓨터를 조립하여 구입할 수 있는 쇼핑물을 구축하고자 한다. 본 논문에 적용하



(그림 6) 호환정도 테스트

고자 하는 인공지능 기법은 그림 6에서 볼 수 있는 것과 같이 퍼지(Fuzzy) 이론을 이용하여서 구현한다.

그림 6에서 메인보드 A와 그래픽 카드 A를 여러 종류의 테스트를 여러 차례 수행하여 나온 각각의 값은 퍼지 집합으로 표현된다. 이 퍼지 집합의 원소들을 각각의 퍼지 집합으로 보고 값을 Cartesian 곱을 하여 퍼지 값을 산출해 낸다. 메인보드 A와 그래픽카드 A의 호환정도 FV_{TA} 는 그래픽카드 A의 각각의 테스트를 T_1, T_2, \dots, T_n 로 나타내고 각각 테스트 결과 값을 퍼지 집합으로 나타내어 $T_A(x_1), T_A(x_2) \dots T_A(x_n)$ 로 표현한다면

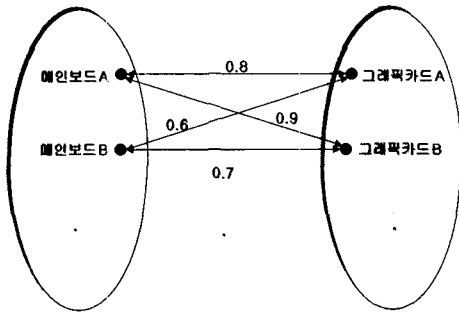
$$T_1 \times T_2 \times T_3 \times \dots \times T_n = \min(T_A(x_1), T_A(x_2), \dots, T_A(x_n))$$

이 된다. 결국 메인보드 A와 그래픽카드 A의 호환정도는

$$FV_{TA} = \min(T_A(x_1), T_A(x_2), \dots, T_A(x_n))$$

이다. 이런 결과로 나온 메인보드와 그래픽 카드 간의 퍼지값의 예를 그림 7에 나타내었다.

그림 7에서 보는 것과 같이 메인보드A와 그래픽 카드들은 퍼지값을 가지게 된다. 이 값은 1과 0 사이의 값을 가지는데 1에 가까울수록 완벽하다는 것을 나타내며, 0에 가까우면 이와 반대임을



(그림 7) 퍼지관계 퍼지그래프

나타낸다. 부품들간의 값을 데이터베이스화하여 부품간의 호환정도를 나타내는 데 이용을 하고 호환정도를 이용하여 부품들을 올바르게 선택할 수 있게 도와주는 에이전트를 구현한다.

본 논문에서 다루는 퍼지 에이전트는 모니터링 한 자료와 분석 에이전트가 작업을 한 후에 부품간의 호환정도를 체크하게 된다. 분석 에이전트와 퍼지 에이전트의 작업의 다른점은 예를 들어 A라는 CPU와 B라는 메인보드가 있다고 가정하면 CPU A의 CPU 타입은 소켓타입인데 B의 메인보드는 슬롯방식의 CPU만 지원한다면 분석 에이전트의 특성검사를 통하여 이 두 부품은 같이 사용할 수 없다는 결론을 얻게 된다. 이런 분석작업을 분석 에이전트가 하게 되는 것이다. 이와 다르게 퍼지 에이전트는 분석 에이전트가 작업을 수행한 후 업체에 의뢰해서 벤치마킹을 통해서 얻어진 호환정도의 관계를 점점하고 사용자에게 알려주게 된다. 위의 그림 7을 예로 들어 A라는 그래픽카드와 B라는 그래픽카드가 있고 A라는 메인보드가 있다고 가정하면 A 그래픽카드와 A 메인보드와의 호환정도가 퍼지값으로 나타낼 때 0.8이고 B 그래픽카드와 A 메인보드와의 호환정도가 더 좋다고 한다. 이럴 경우 사용자가 A 그래픽카드를 선택했다면 A 메인보드와 A 그래픽카드와의 호환정도 정도를 표시해주고 A 메인보드와 퍼지값이 큰 B 그래픽카드를 추천해준다. 사용자가 퍼지 에이전트를 사용한 사이트에서 컴퓨터를 조

립했을 때 안정성이 큰 컴퓨터를 사용할 수 있을 것이다.

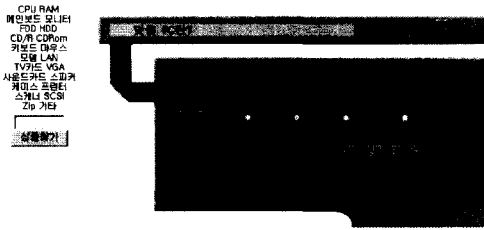
4. 에이전트 구현

퍼지 에이전트는 분석 에이전트가 분석한 자료를 토대로 실행하게 된다. 사용자와 각 부품들은 전부 세션 아이디를 가지게 되고 마지막 주문 완료까지 세션 아이디는 유효하다. 퍼지 에이전트에서 사용자의 세션 아이디는 별로 사용되지 않는다. 다만 퍼지 에이전트에서 사용되는 세션 아이디는 부품의 세션 아이디다. 조립 마법사를 웹 사이트에서 선택하면 각 단계별로 부품을 선택하게 되며 사용자가 원하는 부품이나 웹 사이트에서 추천하는 부품을 선택할 수 있다. 최종적으로 완성성이 되면 부품 리스트가 출력되면서 이때 퍼지 에이전트를 수행되게 하며, 부품과 부품간의 퍼지 값을 계산하여 사용자에게 보여주게 된다. 일반적으로 퍼지 에이전트가 전 부품에 대하여 수행되는 것은 아니다. 일반적으로 특성을 타는 부품들, 예를 들면 CPU와 보드, 보드와 그래픽카드 등에 퍼지 값을 계산하여 수행하게 된다. 그림 8은 조립마법사의 수행과정 화면을 보여준다.

먼저 조립 마법사를 실행시키면 예산을 물어보게 되고 예산에 맞는 부품을 추천해주게 된다. 등록된 사용자인지 비등록된 사용자인지에 따라 약간의 차이가 있다. 그림 8과 같이 조립마법사는 등록된 사용자와 비등록된 사용자 모두 같은 화면을 출력한다. 하지만 비등록된 사용자는 프로파일 없이 없기 때문에 추천 할 수 없다. 그래서 조립 마법사는 사용용도를 물어보게 된다.



(그림 8) 조립 마법사



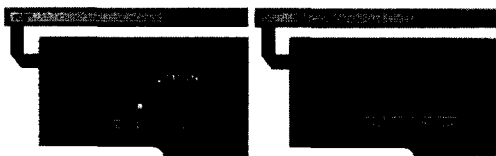
(그림 9) 사용용도 질의화면



(그림 12) 오류 처리화면

CPU의 경우 사용자가 원하는 회사를 선택하도록 한다. 사용자가 부품을 직접 선택하지 않고 '다음'을 선택하게 되면 사용자의 고객정보 데이터베이스의 자료를 기초로 하여 사용자에게 맞는 부품을 추천해주게 된다. 그림 10에서 CPU 직접 선택을 선택하면 그림 11과 같은 화면을 보여주고 사용자가 직접 CPU를 선택하게 된다. CPU 선택을 마치면 차례차례 부품을 선택하게 되는데 다음은 메인보드이다. 메인보드도 마찬가지로 고객정보나 예산 등을 분석 에이전트가 분석해서 추천해 준다. 사용자가 직접 선택할 경우 그림 11과 같은 화면을 출력해서 보드를 사용자가 직접 선택할 수 있게 한다.

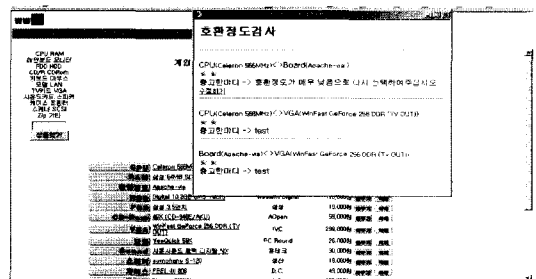
사용자가 부품을 임의로 선택할 경우 잘못된 선택을 할 경우가 있다. 그림 12는 사용자가 잘못된 선택을 했을 경우 처리되는 한 경우를 보여준다.



(그림 10) 마법사 추천화면

| CPU List | | Mainboard List | |
|-----------------------------------|-----------|----------------|---------|
| 모델명 | 가격 | 모델명 | 가격 |
| Intel Pentium 4 Processor 3.06GHz | 1,200,000 | ASUS P4C800 | 150,000 |
| Intel Pentium 4 Processor 3.06GHz | 1,200,000 | ASUS P4C800 | 150,000 |
| Intel Pentium 4 Processor 3.06GHz | 1,200,000 | ASUS P4C800 | 150,000 |
| Intel Pentium 4 Processor 3.06GHz | 1,200,000 | ASUS P4C800 | 150,000 |
| Intel Pentium 4 Processor 3.06GHz | 1,200,000 | ASUS P4C800 | 150,000 |
| Intel Pentium 4 Processor 3.06GHz | 1,200,000 | ASUS P4C800 | 150,000 |
| Intel Pentium 4 Processor 3.06GHz | 1,200,000 | ASUS P4C800 | 150,000 |
| Intel Pentium 4 Processor 3.06GHz | 1,200,000 | ASUS P4C800 | 150,000 |
| Intel Pentium 4 Processor 3.06GHz | 1,200,000 | ASUS P4C800 | 150,000 |

(그림 11) 사용자 임의 선택 화면

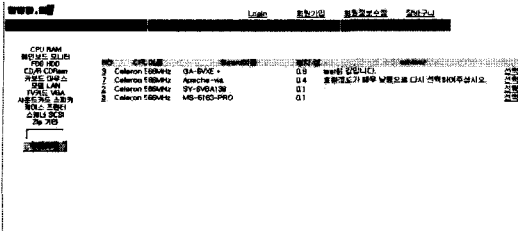


(그림 13) 호환 정도 검사 결과 화면

그림 12처럼 CD writer를 선택한 경우 스카시 방식이나 IDE방식이냐에 따라서 달라지지만 스카시 방식을 선택했을 경우 스카시 컨트롤러가 있어야만 하기 때문에 그림에서처럼 경고 메시지를 띄워주고 차후 방향을 모색해준다.

그림 13은 호환 정도 검사 결과 화면이다. 호환 정도 검사는 사용자가 임의로 선택한 CPU, 보드, 그래픽카드 등 세 가지 부품에 대한 호환 정도 검사 결과 화면에 창을 띄워 보여주게 된다.

호환 정도를 보여줄 뿐만아니라, 벤치마크 할 때 나타난 특이한 점등, 벤치마킹한 의견을 넣어 준다. 위의 결과화면에서 나타난 것과 같은 호환 정도 검사는 퍼지 값을 임의로 넣어서 수행한 결과이다. 호환 정도 검사의 표현은 다른 벤치마킹 사이트에서와 같이 별표로 나타내 준다. 그리고 그림 13과 같이 부품간의 호환정도 검사 값이 저조할 경우 다른 부품으로 바꿀 것을 제안하고, 수정하기를 클릭하면 그림 14처럼 사용자가 선택한 CPU와 호환정도가 가장 좋은 보드를 보여주어 사용자에게 다시 선택할 것을 제안한다.



(그림 14) 부품 재 선택

호환 정도 검사가 끝나면 장바구니에 담아 결제를 하게 된다. 결제 된 내용은 고객 정보 DB에 저장된다.

5. 결 론

인터넷 쇼핑물의 이용도가 증가함에 따라 컴퓨터 전문 쇼핑물도 늘어나고 있는 추세이다. 기존의 컴퓨터 전문 쇼핑물들은 컴퓨터 부품간의 호환정도를 고려하지 못해 사용자의 부담이 매우 컸었다. 하지만 이런 부품의 호환 정도를 검사해주는 본 쇼핑물은 사용자가 보다 나은 환경에서 쇼핑을 할 수 있을 것이라 생각한다.

본 논문은 컴퓨터 전문 쇼핑물에서 부품간의 호환 정도를 검사해주는 에이전트인 퍼지 에이전트를 구현하였다. 에이전트는 퍼지 이론을 이용하였다. 그리고 사용자의 부품을 감시할 수 있는 모니터링 에이전트와 모니터링 한 자료를 분석해주는 분석 에이전트, 개인의 개인정보를 관리해주고 개인에 맞는 상품추천을 해주는 개인화 에이전트

| 품명 | 수량 | 가격 | 총액 |
|-----------------------------------|----|----------|----------|
| Intel Celeron 533MHz | 1 | 115,000원 | 115,000원 |
| 삼성 54MB SDRAM | 1 | 85,000원 | 85,000원 |
| Asus A8-101 | 1 | 118,000원 | 118,000원 |
| Digital 10.2GB (MS Tech) | 1 | 118,000원 | 118,000원 |
| 삼성 3.5인치 | 1 | 16,000원 | 16,000원 |
| AOpen 40X (CD-ROM/DVD) | 1 | 58,000원 | 58,000원 |
| WinFast GeForce 256 DDR (TV OUT) | 1 | 288,000원 | 288,000원 |
| ViewQuick 39K | 1 | 28,000원 | 28,000원 |
| 시공(사)랜드 울트라 디지털 HX | 1 | 30,000원 | 30,000원 |
| symphony S-120 | 1 | 18,000원 | 18,000원 |
| FEEL-N B08 | 1 | 45,000원 | 45,000원 |
| Flexon 779FT | 1 | 485,000원 | 485,000원 |
| 세강카보드 | 1 | 18,000원 | 18,000원 |
| Logitech PS/2 | 1 | 11,000원 | 11,000원 |
| SOLITEK SL-004+ (3.5인치/2.5인치용 영문) | 1 | 21,000원 | 21,000원 |
| Intel Celeron 533MHz | 1 | 115,000원 | 115,000원 |
| 삼성 54MB SDRAM | 1 | 85,000원 | 85,000원 |
| Asus A8-101 | 1 | 118,000원 | 118,000원 |
| Digital 10.2GB (MS Tech) | 1 | 118,000원 | 118,000원 |
| 삼성 3.5인치 | 1 | 16,000원 | 16,000원 |

(그림 15) 장바구니 화면

를 구현하였다. 이런 퍼지 에이전트의 개발로 인해서 초보자나 중급자, 더 나아가서 고급 사용자까지도 편리하게 컴퓨터를 조립할 수 있을 것으로 생각된다.

향후 연구로는 다른 분야에서도 많은 응용에 적용할 수 있도록 정형화된 지능형 에이전트가 개발되어야 한다.

참 고 문 헌

- [1] 황병연, '개별화를 기반으로 한 Merchant Server 구축에 관한 연구', CALS/EC 논문지 제3권 2호, 1998.
- [2] Katia O. Sycara, 'Multiagents Systems', AI magazine, Summer, pp. 79-92. 1998.
- [3] 이광형, '인텔리전트 에이전트를 이용한 정보검색 도구의 개발에 관한 연구', <http://info.iita.re.kr/new/you/>, 1997.
- [4] L. A. Zadeh, 'Fuzzy Sets', Information and Control, Vol. 8, pp. 338-353, 1965.
- [5] 박양수, '퍼지이론의 소개', 정보통신연구 제 5권 1호, 1991.
- [6] 박상신, '인터넷 쇼핑물에서 다중에이전트 기반의 개인화 서비스 시스템 설계에 대한 연구', 정보처리학회 추계학술발표 논문집 제6권 2호, 1999.
- [7] Ting-Peng Liang and Jin-Shiang Huang, 'A Framework for Applying Intelligent Agents to Support Electronic Commerce', International conference on Electronic Commerce '98, 1998.
- [8] 남기범, 이진명, '전자상거래 에이전트', 정보과학회지 18권 제 5호, 2000.
- [9] Pattie Maes, Robert H. Guttma, and Alexandros g. Moukas, 'Agents That Buy and Sell', Communications of the ACM, Vol. 42, No. 3, March 1999.
- [10] Gustavo O. Arocena, Alberto O. Mendelzon,

- George A. Mihaila, 'Applications of a Web query language', Computer Networks and ISDN Systems 29, pp. 1305-1316, 1997.
- [11] S. Jeromy Carriere, Rick Kazman, 'WebQuery: searching and visualizing the Web through connectivity', Computer Networks and ISDN System 29 pp. 1257-1267, 1997.
- [12] 채석, 오영석, '퍼지이론과 제어', 청문각, 1995.
- [13] 이상용, '인공지능', 상조사, 1998.
- [14] 주식회사 이네트, '객체지향 기술에 기반한 기업간 전자상거래 플랫폼 개발', 정보통신 산업기술개발사업 최종결과보고서, p15, 2000.

● 저 자 소개 ●



이 승 환

1997년 서남대학교 물리학과 졸업(이학사)
2001년 서남대학교 대학원 컴퓨터정보통신학과 졸업(이학석사)
관심분야 : 에이전트 지향 소프트웨어, 전자상거래, 퍼지이론, XML, 게임이론
E-mail : blackhol91@dreamx.net



민 병 기

1984년 서울산업대학교 전자계열 통신기기 졸업(공학사)
1987년 숭실대 산업대학원 전자공학과 졸업(공학석사)
1992년 경희대 교육대학원 공업교육과 졸업(교육학석사)
2000년 서남대 대학원 컴퓨터 정보통신학과 박사과정
1984년~1995년 청지공업고등학교 교감 및 실과부장
1995. 7. 1~1996. 2. 22 서울기능대학 전임교수
1996. 3. 5~2001. 2. 현재 청지공업고등학교 교무부장
관심분야 : 에이전트 지향 소프트웨어, 전자상거래, 퍼지이론
E-mail : byunki@hanmail.net



최 동 운

1984년 전북대학교 전산학과 졸업(학사)
1986년 전북대학교 대학원 전산학과 졸업(이학석사)
1997년 전북대학교 대학원 전산학과 졸업(이학박사)
1994 ~ 1998. 8. 서남대학교 전자계산소 소장
1994 ~ 현재 서남대학교 컴퓨터 정보통신학과 교수
관심 분야 : 지능형 에이전트, 객체 지향 시스템, 웹 공학, 웹 데이터베이스, XML 저장소
E-mail : cdo@tiger.seonam.ac.kr