다중에이전트 기반의 기능별 분산구조 전자상거래 시스템

고 일 석[†] · 나 윤 지[††] · 윤 취 영[†††] · 임 춘 성[††††]

요 약

전자상거래 사용자의 급격한 증가는 이를 지원하는 시스템의 효율을 높이기 위한 다양한 연구를 필요로 하고 있다. 본 연구에서는 계층적 구조의 다중에이전트 및 시스템의 설계를 통해 고객의 특성으로 인해 발생하는 시스템의 로드를 효과적으로 분산시킬 수 있는 전자상거래시스템을 설계하고, 실험을 통해 그 성능을 평가하였다. 제안한 시스템은 혼합적 추론 기법을 이용한 다중에이전트를 계층적 구조의 메인 서버와 로컬서버에 기능별로 분산시켜 시스템에 미치는 로드를 효율적으로 처리할 수 있도록 하였다. 실험 결과 본 논문에서 제안한 계층적 다중에이전트 기반의 전자상거래 시스템은 로드의 증가로 인한 발생하는 시스템 사용자의 응답 속도의 저하를 감소시킬 수 있어 전자상거래 시스템의 효용성을 높일 수 있을 것으로 기대된다.

An Electronic Commerce System using Functionally Distributed Structure based on Multi-Agent

Il-Seok Ko[†] · Yun-Ji Na[††] · Chui-Young Yun[†††] · Chun-Seong Leem[††††]

ABSTRACT

As it increase electronic commerce user rapidly, it is necessary to study on improvement of performance for electronic commerce system. This paper suggests electronic commerce system using functionally distributed structure based on multi-agent and evaluate it's performance using prototype. In the suggested system, we use multi-agent using combined reasoning to offer a proper commodity information and meet the customer's requirement. And we can reduce load of the electronic commerce system with distribute agents both main server system and local server system functionally. In experiment result, we can confirm suggested electronic commerce system can prevent customer's unexpected long waiting causes by network traffic and server load, and can improve efficiency.

키워드 : 다중에이전트, 전자상거래 시스템, 국지성, 로드분산

1. 서 론

최근 인터넷의 급속한 확산으로 인터넷을 통한 거래 형태인 전자상거래가 상거래를 위한 중요한 채널로 부각되게 되었다. 전자상거래란 일반적으로 "네트워크를 통한 정보와 제품, 서비스 구매와 판매"를 의미하는 새로운 상거래 유형으로 기업, 조직, 그리고 개인의 제반업무 행위를 위하여 모든 유형의 정보를 컴퓨터 네트워크를 통하여 전부 또는 일부를 처리하는 거래 방식[10]이라 할 수도 있다. 전자상거래는 그 본래의 의미인 '정보, 상품, 서비스를 구매하고 판매하는 행위'에서 '소비자의 요구분석, 제품 개발 및 설계와 수요층 발굴'이라는 개념까지 포함하는 폭넓은 개념이며, 이제는 "기업활동 전반에 걸친 경영활동"으로 해석될 정도로 그 의미가 확대되고 있다. 기존의 상거래가 표준화된 고객집단으로부터 단일한 요구를 얻어 단일품종으로 생산해 판매하던 대량생산-시장점유의 패러다임이었다면 전자상거래에서 구현되는 패러다임은 개별화된 일대일 관계를 유지하는 개별화-고객점유의 패러다임이라고 할 수 있다. 또한 전자상거래는 기능적인 면에서 인터넷을 통하여 고객이 상품정보를 교류하고, 고객이 원하는 상품을 선택하고, 상품가격에 대한 금액을 지불하고, 상품을 전달받는 기능을 제공하여야 하며 이

† 준 회 원 : 충북과학대학 전자상거래과 교수
†† 정 회 원 : 충북대학교 대학원 컴퓨터공학
††† 준 회 원 : 지식정보화연구센터 책임연구원
†††† 정 회 원 : 연세대학교 정보산업전공 교수
논문접수 : 2002년 4월 24일, 심사완료 : 2002년 11월 21일

를 위해서는 상품판매 시스템, 주문 시스템, 지불 시스템, 중개 시스템과 같은 기능을 가져야한다[4].

대부분의 전자상거래 시스템은 고객이 원하는 정보를 고객이 만족할 만한 수준으로 제공하기에는 많은 어려움이 있다. 효율적인 전자상거래의 활용을 위해서는 사용자 중심의 인터페이스를 제공해야하며 쉽고 빠르면서도 사용자가 만족할만한 수준의 상품정보를 제공할 수 있는 적응성을 가지고 있어야하며 이를 위해 에이전트 기술을 도입한 전자 상거래 지원시스템에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다[1-3, 5]. 또한 인터넷 사용자의 폭발적인 증가는 전자상거래 시스템 로드의 증가와 네트워크 트래픽의 급격한 증가를 가져왔다. 이에 따라 인터넷 서비스 제공업자(ISP : Internet Service Provider)들은 시스템의 관리와 회선의 유지를 위해 막대한 비용을 지불하고 있는 실정이며 전자상거래 시스템에 대한 로드와 트래픽의 증가는 고객에 대한 응답 속도의 저하를 가져와 전자상거래 e-비지니스 현장에서 고객만족도를 떨어뜨리는 요인이 되고 있다. 전자상거래 시스템의 사용자 접속 특성은 특정시간대에 집중적으로 발생하는 시간 국지성과 특정지역에 대해 집중적으로 발생하는 지역국지성을 가지고 있다. 이러한 국지성은 현재와 같이 단일 계층으로 구성된 시스템 및 에이전트로 해결하기에는 어려움이 있다. 따라서 전자상거래 시스템의 효율적인 관리와 응답속도를 고려한 전자상거래 시스템에 대한 연구 및 전자상거래 시스템의 사용자 국지성을 해결할 수 있는 연구가 필요하다.

본 연구에서는 2계층 구조의 다중에이전트 및 시스템의 설계를 통해 전자상거래 시스템에서 국지성과 같은 고객의 특성으로 인해 발생하는 시스템의 로드를 효과적으로 분산시킬 수 있는 전자상거래 시스템을 제안하였고 그 성능을 평가하였다. 제안한 시스템은 구조적으로 2계층으로 구성된 메인 서버와 로컬서버에 기능별로 에이전트를 분산시켜 전체 시스템에 미치는 로드를 줄일 수 있게 설계하였다. 또한 제안한 시스템에서 에이전트는 고객의 각종 요구에 효율적으로 적응하고 이에 적합한 상품정보를 제공하기 위해 혼합적 추론 기법을 이용한 다중에이전트로 구성하였다. 실험결과 본 논문에서 제안한 2계층 다중에이전트 기반의 전자상거래 시스템은 분산된 에이전트를 통해 다중 사용자의 동시 요구와 같이 전체 네트워크에 발생하는 로드의 증가로 인한 사용자의 예기치 못한 응답 속도의 저하를 막을 수 있어 효용성을 높일 수 있을 것으로 기대된다.

2. 관련 연구

에이전트란 사용자를 대신하여 하는 작업을 자동으로 해결해주는 소프트웨어라고 할 수 있다. 따라서 전자상거래 에이전트는 전자상거래 상에서의 고객, 판매자, 중개인 등의 전자상거래 참여자를 대신하여 업무를 수행하는 소프트웨어이며 소프트웨어 에이전트란 인간 사용자를 대신하여 업무를 수행하는 소프트웨어라고 할 수 있다[1, 10]. 에이전트에 관한 연구가 활발해 짐에 따라 기준과 관점에 따라 다양하게 분류를 할 수 있다. 에이전트를 동작하는 환경을 기준으로 인터넷 에이전트, 운영 체제 에이전트, WWW 에이전트 등으로 나눌 수 있으며 에이전트의 행위를 기준으로 정보 검색 에이전트, 정보 선별에이전트, 검색 에이전트 등으로 분류할 수 있다. 또한 에이전트를 구조적으로 나누면 학습 에이전트, 신경망 에이전트 등으로 나눌 수 있다. 뿐만 아니라 이동성을 기준으로 상주 에이전트, 이동형 에이전트로 나누며 에이전트 시스템을 구성하는 각 개별 에이전트의 수에 따라 단일 에이전트와 다중 에이전트 등으로 분류할 수 있다. 결국 에이전트는 인터넷 환경에서 사용자의 업무를 대신하여 수행하게되므로, 전자상거래 에이전트는 전자상거래의 사용자인 고객의 업무를 대신 수행하는 소프트웨어라 할 수 있다. 또한 전통적으로 소프트웨어 에이전트는 인공지능 분야이며 인터넷의 급속한 발전으로 점차 인터넷을 기반으로 하는 소프트웨어 에이전트에 관한 연구와 개발이 활발히 진행되고 있다. 지능형 에이전트는 사용자를 대신하여 각종 작업을 대신 수행해 주는 소프트웨어이다. 그러므로 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. 따라서 지능형 에이전트는 다중 에이전트가 서로 협동하여 가장 효과적으로 사용자의 요구를 충족시킬 수 있는 계획을 수립하고 이를 실현하는 소프트웨어이다. 또한 지능형 에이전트는 해당조건의 상태파악을 위한 정보 수집, 정보처리, 지식 추출, 의사 결정, 의사 결정 수행 및 추론 등을 하게 되며 그 수행하는 기능에 따라 감시, 학습, 쇼핑, 정보 추출 에이전트로 구분된다. 전자상거래 시스템에서의 에이전트는 각 기능별 특성에 따라 다양한 방법으로 구현 될 수 있으며 구현에 있어서는 개방성 및 상호운용성, 변화에 대한 적절한 대응 등 여러 가지가 고려되어야하며 이러한 전자상거래를 위한 에이전트에는 BargainFinder, Webshopper, Kasbah등이 있다[7].

인공지능과 관련된 여러 가지 기법 중의 하나인 사례기반 추론(Case-Based Reasoning, CBR)은 기억장치에서 현재의 문제와 유사한 이미 해결된 문제를 찾고, 과거의 문제와 현재의 문제간의 차이를 고려하여 이전의 해결책 또는 해결

책들을 현재의 문제에 맞게끔 수행하는 과정을 가지며 사례기반 추론은 주어진 새로운 문제를 과거의 유사한 사례를 바탕으로 주어진 문제의 상황에 맞게 응용하여 해결해 가는 기법이라 할 수 있다[6, 8, 11]. Kolodner(1993)는 사례기반추론이란 새로운 요구에 대응하는 과거의 해답을 채택하거나, 과거의 사례를 이용하여 새로운 상황을 설명하거나, 과거의 사례로 새 해답을 평가하거나, 또는 새로운 상황을 이해하기 위해서나 새로운 문제에 대한 적당한 해답을 만들기 위해 선례로부터 추정하는 것을 의미한다고 하였다. 사례기반 추론에서 사례란 어떤 영역의 문제에서 특정한 상황을 표현한 것으로 인공 신경망에서의 패턴에 해당된다. 그리고 사례베이스는 특정한 사례들을 모아 데이터베이스화한 것을 규칙기반 전문가 시스템에서 지식베이스에 해당한다. 사례기반 추론 절차는 먼저 사례베이스로부터 주어진 새로운 사례와 관련성이 높은 사례를 추출하는 사례추출 단계와, 사례추출 단계를 통해 추출된 사례들을 정해진 알고리즘을 적용하여 현재 주어진 새로운 사례에 대한 해답을 찾는 사례적용 단계, 새로운 사례의 문제 해결을 통해 얻어진 새로운 지식을 추가하는 단계인 사례학습 단계가 있다. 사례학습 단계에서는 새로운 사례를 데이터베이스에 넣을 것인가를 결정한 후, 사례베이스에 대한 색인 등을 수정하여 사례베이스를 업그레이드 하게된다.

규칙기반추론(Rule-Based Reasoning, RBR)은 전문가의 경험에 의해 발견된 지식을 생성 규칙의 형태로 표현한 것을 말하며 문제 영역의 규칙들을 전문가로부터 추출한 다음 그것을 정리하여 규칙 베이스를 구현하며 이를 추론하는것을 말한다. 최근까지 대부분의 전문가 시스템에서는 규칙기반 추론을 주로 사용하였다. RBR에서는 문제영역의 규칙을 인간전문가로부터 모두 추출한 다음 그것을 정리하여 규칙베이스를 구현하며, 이를 추론함으로써 해를 얻는다. 그러나 실제로 문제를 해결할 때 미리 모든 규칙을 구축할 수 없는 경우가 많으며, 문제가 규칙과 일치하지 않을 경우에는 문제를 해결하기 어렵다. 또한 RBR은 문제가 주어질 때마다 주어진 문제를 해결하기 위하여 관련된 규칙을 순서대로 추론하므로 규칙의 수가 증가할수록 성능이 저하된다. 규칙기반추론에서 지식의 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 문제풀이에 한계가 있다[11].

사례기반 추론과 규칙기반 추론은 어느 정도 상호 보완적인 요소를 가지고 있으며 <표 1>과 같이 각각의 장단점을 가지고 있다.

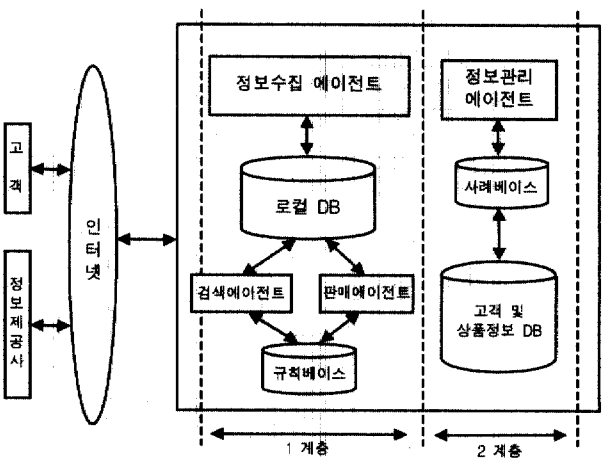
〈표 1〉 사례기반 추론과 규칙기반 추론의 비교

규칙기반 추론	사례기반 추론
학습능력 제한	학습능력이 제한되지 않음
IF-THEN 규칙을 사용한 추론	특별상황의 사례들을 사용한 추론
지식획득이 시간 집약적	지식의 획득이 덜 복잡함
지식의 관리가 시간 소비적	사례들이 이미 존재하기 때문에 사례를 세우고 관리하는 것이 용이함
Original Scope 이외의 문제를 다루기 힘듦	Original Scope 이외의 문제를 해결할 수 있음
지식의 추가가 복잡하고 에러를 불러일으키기 쉬움	지식의 추가는 사례의 추가로 가능
지식이 풍부한 영역에 이상적이며 문제 Domain이 협소하고 이해하기 쉬운 문제특성을 가지며, 강력한 Domain 이론을 가지고 있는 영역과 시간의 변화에도 안정적인 영역에 이상적	경험이 풍부한 영역에 이상적이며 문제 Domain이 포괄적이고, 문제가 잘 이해되지 않는 영역의 문제에 이상적이고, 시간의 변화에 다이나믹한 영역에 이상적
문제 이해가 용이하지 않고, 계속적으로 변화하는 문제영역에 적절하지 못함	사례 데이터를 이용할 수 없거나 복잡한 교정을 필요로 하는 경우 또는 정확한 최적 해를 요구하는 영역의 문제를 해결하는 데 적절치 않음

3. 제안 시스템

3.1 시스템 기능 설계

전자상거래 시스템에서 사용되는 에이전트에는 카탈로그 에이전트, 탐색 에이전트, 비교 쇼핑 에이전트, 광고 에이전트, 홍정 에이전트 등이 있다. 본 논문에서 제안한 시스템은 (그림 1)과 같이 상품 정보나 고객 정보의 변경에 대한 상세한 처리를 하며, 고객 및 상품정보 데이터베이스와 비교하여 저장되어 있지 않을시 그 정보를 저장하고 색인 추

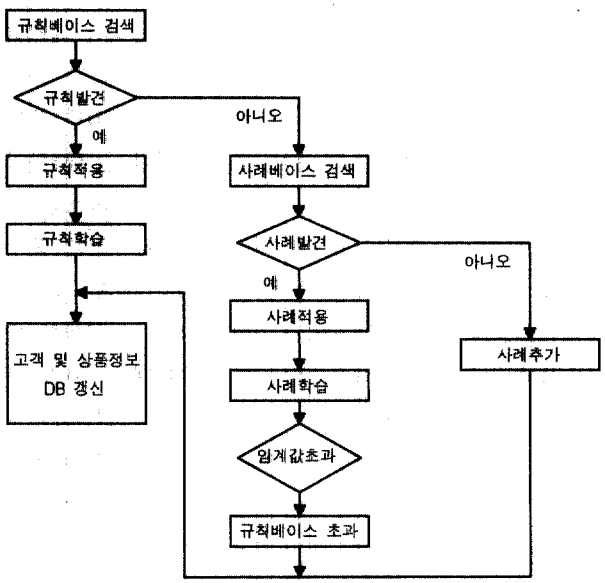


(그림 1) 시스템 기능 구성

출 에이전트에 의해 색인을 추출하여 키워드 정보를 저장하는 정보수집 에이전트, 고객의 질의를 분석하여 고객의 기본 정보와 요구사항을 이용하여 고객 각각의 취향에 맞는 상품정보를 제공하기 위한 판매 에이전트, 키워드 검색을 지원하는 검색에이전트와 정보관리에이전트로 구성된 다중에이전트 구조이다.

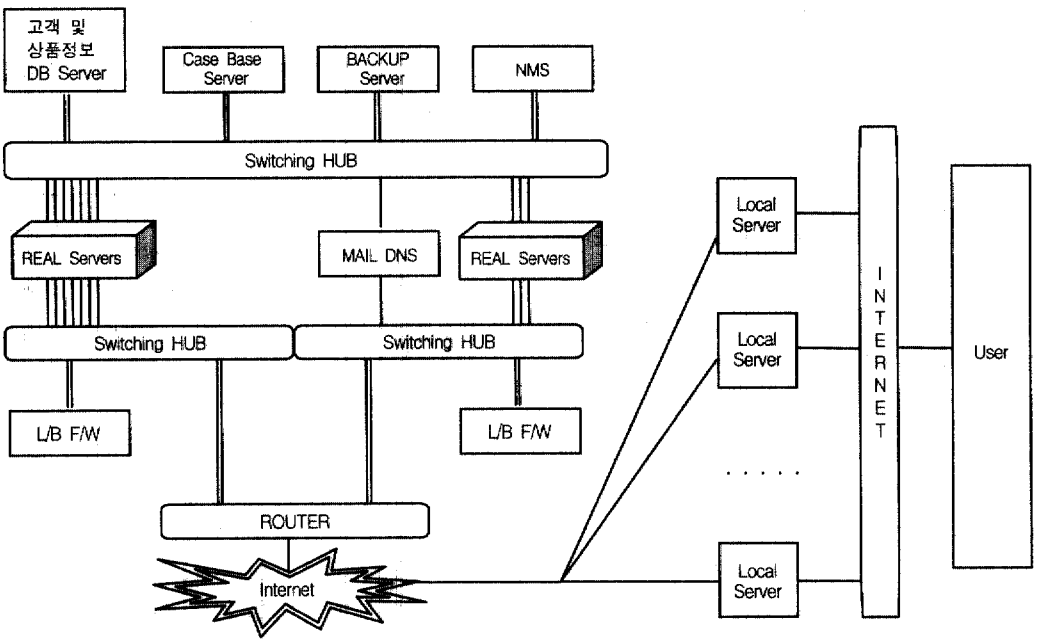
제안한 시스템은 구조적으로는 (그림 1)과 같이 1계층은 시스템의 메인 서버에서 동작하며 2계층은 로컬 서버에서 동작하도록 설계하였다. 기능 면에서는 1계층은 고객이 인터넷을 통하여 직접 접근하는 보조적인 전자상거래 시스템으로서 동작을 하여 메인 서버 시스템의 로드를 줄여주는 역할을 한다. 또한 2계층은 정보관리에이전트와 고객 및 상품정보 데이터베이스를 통한 사례베이스의 관리를 통해 고객에 대한 맞춤형 정보를 제공하는 기능을 담당한다.

사례기반 추론과 규칙기반 추론은 앞의 <표 1>에서 본 것과 같이 어느 정도 상호 보완적인 요소를 가지고 있으며 제안한 시스템에서는 이 두 가지 추론 기법을 계층적인 구조로 활용한 혼합형 추론 기법을 사용한다. (그림 1)과 같이 로컬 서버에서는 규칙베이스에서 규칙기반 추론을 통해 유사한 규칙을 찾게 된다. 규칙기반 추론을 통해 해당하는 규칙을 발견하지 못할 경우 사례베이스에서 사례기반 추론을 통해 유사한 사례를 검색하게 된다. 이때 사례베이스를 통해 발견할 수 없는 새로운 사례의 경우에는 사례베이스에 추가하게 되고, 사례기반 추론을 통해 검색된 사례에 대해서는 계속적으로 가중치를 증가시켜 이 가중치가 사례-규칙 임계값을 초과하면 새로운 규칙으로 등록한다. (그림 2)는 이러한 추론 과정을 나타낸 것이다.



(그림 2) 혼합형 추론

제안한 전자상거래 시스템에 고객이 접속을 할 경우 먼저 2계층에서 자신의 고객정보를 1계층으로 다운받아 인증을 통해 시스템의 사용이 가능하게 된다. 다음으로 1계층의 로컬데이터베이스와 규칙베이스, 이를 지원하는 1계층의 에이전트를 통해 웹서비스를 받게 된다. 고객의 정보에 대한 상품의 추천은 기본적으로 1계층의 규칙기반 추론을 통해 이루어진다. 하지만 <표 1>에서 다룬 것과 같이 규칙기반 추론의 보완이 필요하며 따라서, 일정하게 반복되는 정보의



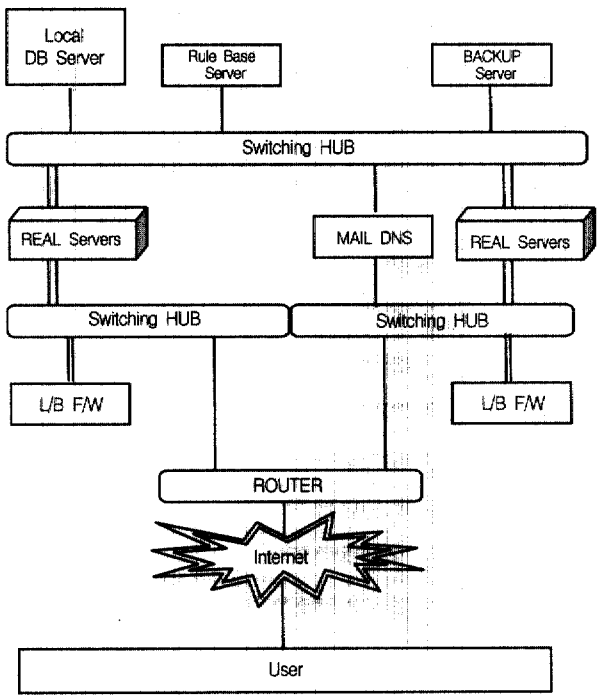
(그림 3) 시스템 구성

사용은 학습을 통해 2계층의 사례기반추론을 위한 사례베이스로 저장이 된다. 이러한 과정을 통해 제안 시스템은 2개의 계층구조로 설계된 다중에이전트를 통해 추론의 효율성을 높일 수 있으며, 대부분의 전자상거래 시스템에서 발생하고 있는 동시에 발생하는 사용자의 접속에 따른 로드 증가 및 네트워크의 상황에 따른 응답 속도의 저하를 분산할 수 있게 된다.

3.2 시스템 구성 설계

시스템은 리눅스 환경에서 아파치 웹서버를 사용하였고, 서버측 스크립트 언어는 php4를 데이터베이스 관리 시스템은 MySQL을 사용하였다. 또한 시스템은 (그림 3)과 같이 확장성과 안정성을 위해 다수의 서버로 확장이 가능하도록 설계하였다.

메인서버 시스템의 구성과 기능에서 고객 및 상품정보 DB Server는 전자상거래 시스템의 상품정보와 고객 정보, 등록정보 등을 관리하며 리얼서버(Real Server)와 Mail Server의 요청에 대한 서비스 기능을 담당한다. 사례기반서버(Case Base Server)는 고객의 구매와 선호도로 인해 발생하는 사례기반의 데이터를 저장, 관리한다. 백업서버(Backup Server)는 각종 데이터베이스 서버(DB Server)의 백업을 담당하여 시스템의 안정성과 신뢰성을 높이기 위한 2차 기능을 담당한다. 리얼 서버는 고객에게 서비스를 직접 제공하는 역할을 담당하며, 부하의 분산을 고려하여 다수의 서버로 구성된다. 로드밸런서(Load Balancer)[8]는 시스템의 로드를 각 리얼서버에게 배분하는 기능을 담당하며 방화벽(Fire Wall)이



(그림 4) 로컬서버의 구성

같이 설치된다. 로컬서버는 (그림 1)에서 2계층의 기능을 담당하는 서버이며 (그림 4)와 같이 구성된다. 로컬서버는 트래픽의 양과 사용자의 수에 따라 다수 개로 구성이 가능하다. <표 2>는 1계층의 로컬서버 구성과 기능을 나타낸 것이다.

〈표 2〉 로컬서버 시스템의 구성과 기능

구성서버	기능 및 역할
Local DB Server	로컬서버의 각종 데이터를 저장하는 기능을 담당
Rule Base Server	기존의 규칙기반의 데이터를 저장, 관리
Backup Server	로컬서버의 각종 DB Server의 백업을 위한 2차 기능을 담당
Real Server	로컬서버에서 1차적으로 고객에게 서비스를 직접 제공하는 역할을 담당하며, 부하의 분산을 고려하여 다수의 서버로 구성
Load Balancer	Load를 각 Real Server에게 배분하는 기능을 담당하며 Fire Wall이 같이 설치

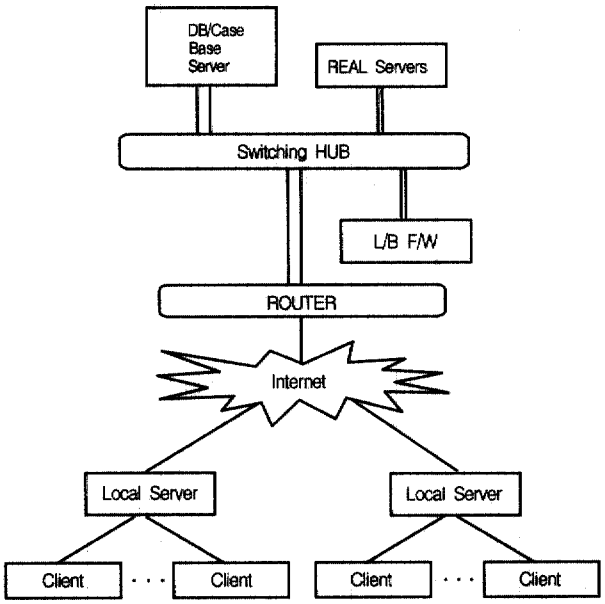
<표 2>의 로컬서버 시스템의 구성과 기능에서 Local DB Server는 로컬서버의 각종 데이터를 저장하는 기능을 담당한다. Rule Base Server는 기존의 규칙기반의 데이터를 저장, 관리한다. 여기에서 사용되는 Backup Server는 2계층의 메인서버 시스템과 같이 데이터의 안정성을 위해 사용되며 로컬서버의 각종 DB Server의 백업을 위한 2차 기능을 담당한다. Real Server는 로컬서버에서 1차적으로 고객에게 서비스를 직접 제공하는 역할을 담당하며, 부하의 분산을 고려하여 다수의 서버로 구성된다. Load Balancer는 Load를 각 Real Server에게 배분하는 기능을 담당하며 Fire Wall이 같이 설치된다.

본 연구는 2계층 구조의 다중에이전트 및 시스템의 설계를 통해 전자상거래 시스템에서 고객의 특성으로 인해 발생하는 시스템의 로드를 효과적으로 분산시킬 수 있는 전자상거래 시스템을 설계하고 실험을 통해 그 성능을 입증하는 것이다. 대부분의 전자상거래 시스템의 사용자 접속은 특정 시간대 및 지역에 대해 집중적으로 발생하는 접속의 국지성을 가지는 특징이 있다. 제안한 시스템은 동시에 발생하는 다중 사용자의 과도한 로드를 분산시키기 위해 계층구조의 다중에이전트 구조 및 시스템을 통해 로드의 국지성을 분산할 수 있다. 또한 (그림 3)과 같이 웹서버 시스템 자체에 대해서는 로드밸런싱 기능을 통해 로드의 분산 및 안정성을 높였다.

3.3 실험 및 분석

제안한 전자상거래 시스템 효율적인 운용을 위한 설계는 <표 3>와 같으며 이는 알파 프로세서가 탑재된 시스템 모델

을 기반으로 하고 있다. 시스템의 설계에서 보는 것과 같이 고객 및 상품정보를 위한 DB 서버 및 Case Base Server와 Rule Base Server의 경우에는 대규모의 시스템 구성에서 빠른 응답속도를 요구하며, 이에 대한 응답속도의 향상을 위해서 2개의 CPU가 탑재 가능한 시스템 모델로 설계하였으나 실험을 위한 프로토타입에서는 이 두 가지의 서버를 하나로 구현하였고 Alpha 21264 600Mhz CPU와 256MB Memory 및 9.1GB×1의 하드디스크가 탑재된 모델을 사용하였다. 실험에 사용된 시스템의 구조는 (그림 5)와 같으며 시스템은 <표 3>와 같다. 실험에서는 리얼서버, 로드밸런스 또한 이와 동일한 시스템 모델로 사용하였으며 메일/DNS 서버와 백업서버는 사용하지 않았다. 또한 실험을 위한 프로토타입에서는 혼합적 추론을 위한 다중적 에이전트에 대해서는 고려하지 않고 1계층으로 구성된 시스템과 제안한 시스템을 클라이언트의 수의 증가에 따른 초당 시스템의 응답수를 통해 성능을 평가하고 있다. 실험에서 응답수가 높다는 것은 시스템에 대한 로드가 많아짐을 의미하며 이의 측정을 통해 제안 시스템의 효용성을 평가할 수 있다.



(그림 5) 실험 시스템

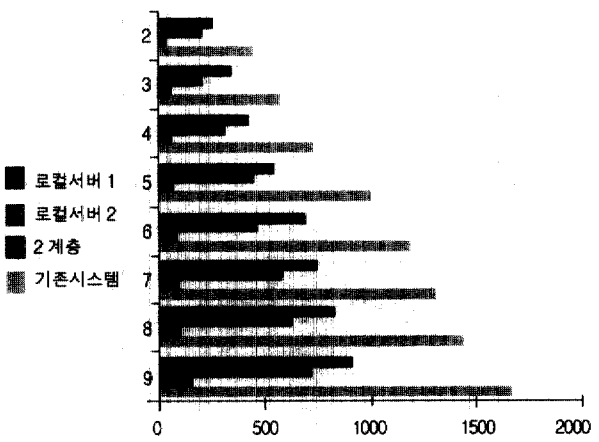
〈표 3〉 실험 시스템의 구성

구 성	기능 및 역할
DB/Case Base Server	CPU : Alpha 21264 667Mhz×2(×1) Memory : 1GB HDD1 : 9GB×1 HDD2 : RAID Controller, 18.2GB×4 4 Ethernet (100Mbps)
Local Server	CPU : Alpha 21264 667Mhz×2(×1) Memory : 1GB HDD1 : 9GB×1 HDD2 : RAID Controller, 18.2GB×4 4 Ethernet (100Mbps)
Real Server	CPU : Alpha 21264 600Mhz Memory : 256MB HDD1 : 9.1GB×1 2 Ethernet (100Mbps)
Load Balancer	CPU : Alpha 21264 600Mhz Memory : 500MB HDD : 9.1GB×1 2 Ethernet (100Mbps)
Client	Intel. P-3 700MHz

<표 3>에서 제안한 시스템과 성능 비교를 위해 사용된 기존 시스템은 1계층만으로 구성된 전자상거래 시스템이다. 기존 시스템은 제안한 시스템과의 비교를 위해 제안한 시스템과 동일한 Alpha 21264 600Mhz CPU와 256MB Memory 및 9.1GB×1의 하드디스크가 탑재된 모델을 사용하여 구성하였다. <표 4>와 (그림 6)에서 나타나듯이 기존 시스템은 하나의 시스템 전체에 대해 클라이언트 수의 증가에 따라 시스템에 전체 응답에 대한 부하가 증가하지만, 실험에 사용된 시스템의 경우 두 개의 로컬 서버에 부하가 분산된 것을 확인할 수 있다. 또한 실험결과와 같이 부하의 분산은 네트워크의 트래픽 또한 줄일 수 있고 시스템의 로드를 분산시켜 사용자에 대한 응답 속도의 저하를 방지할 수 있을

〈표 4〉 초당 응답 수의 비교

number of Client	supposed system			exisiting system
	local server1	local server2	main server	
2	256	213	45	428
3	343	208	61	567
4	427	312	76	738
5	535	441	93	997
6	689	468	107	1183
7	754	585	120	1314
8	821	625	133	1456
9	908	720	157	1676



(그림 6) 실험결과 비교

것이라 생각된다. 실험에 사용된 시스템은 소규모의 전자상거래 시스템에 대해 효율적일 것으로 보이나, (그림 3)과 (그림 4)의 제안 시스템은 동시에 발생하는 사용자의 수가 많은 대규모의 전자상거래 시스템에서 우수한 성능을 보일 것으로 기대된다.

4. 결론 및 연구과제

전자상거래 시스템은 사용자 중심의 웹 기반 인터페이스와 쉽고 빠르면서도 사용자가 만족할만한 수준의 상품정보를 제공할 수 있는 적응성을 가지고 있어야하고 이를 위해 에이전트 기술을 도입한 전자상거래 지원시스템에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 하지만 대부분의 전자상거래 시스템은 고객이 원하는 각종 정보를 만족할 만한 수준으로 제공하기에는 많은 어려움이 있다. 전자상거래 시스템의 사용자 접속 특성은 특정시간대에 집중적으로 발생하는 시간국지성과 특정지역에 대해 집중적으로 발생하는 지역국지성을 가지고 있다. 이러한 국지성은 현재와 같이 단일 계층으로 구성된 시스템 및 에이전트로 해결하기에는 어려움이 있다. 따라서 전자상거래 시스템의 효율적인 관리와 응답속도를 고려한 전자상거래 시스템에 대한 연구 및 전자상거래 시스템의 사용자 국지성을 해결할 수 있는 연구가 필요하다.

본 연구에서는 2계층 구조의 다중에이전트 및 시스템의 설계를 통해 전자상거래 시스템에서 국지성과 같은 고객의 접속특성으로 인해 발생하는 시스템의 로드를 효과적으로 분산시킬 수 있는 전자상거래 시스템을 제안하였고 그 성능을 평가하였다. 실험 결과 본 논문에서 제안한 2계층 다중 에이전트 기반의 전자상거래 시스템은 분산된 에이전트를 통해 다중 사용자의 동시 요구와 같은 국지성으로 인한 시스템의 로드를 분산시킬 수 있었으며, 이를 통해 사용자의 예기치 못한 응답 속도의 저하를 막을 수 있어 효용성을 높일 수 있을 것으로 기대된다.

향후 연구과제로는 혼합적 추론의 효율성을 높일 수 있는 연구와 본 논문이 제안한 전자상거래 시스템을 e-비지니스가 일어나는 실제 현장에서의 필드테스트를 통해 현장 적합성의 검증이 필요할 것이며 이는 본 연구에서 제안한 시스템의 효율성을 높여줄 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

[1] Soe-Tsyr Yuan, A. Liu, "Next-generation agent-enabled comparison shopping," Expert Systems with Applications 18, pp.283-297, 2000.

[2] Peter Stone and Manuela Veloso, "Multi-agent System : A Survey from a Machine Learning Perspective," IEEE Trans. on Knowledge and Data Engineering, June, 1996.

[3] Katia P. Sycara, "Multiagent System," AI MAGAZINE, Summer, 1998.

[4] Elizabeth A. Kendall, "Role Modeling for Agent System Analysis, Design, and Implementation," IEEE Concurrency, Vol.8, No.2, April-June, 2000.

[5] A. Corradi, M. Cremonini, R. Montanari, C. Stefanelli, "Mobile Agents Integrity Electronic Commerce Applications," Information Systems, Vol.24, No.6, pp.519-533, 1999.

[6] Katsumi nihoi외 3인, "Expert Guide 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.

[7] T. Rolf, Wigand and I. Robert Benjamin, "Electronic Commerce: Effects on Electronic Markets," JCMC, Vol.1, 1999.

[8] V. Cardellini, M. Colajanni, P. S. Yu, "Dynamic Load Balancing on Web-Server Systems," IEEE Internet Computing, pp.28-39, May-June, 1999.

[9] 성백균 외 2인, "전자상거래를 위한 사례기반 추론의 판매지원 에이전트", 정보처리논문지, 제7권 제5호, pp.1649-1656, 2000.

[10] 최중민, "에이전트의 개요와 연구방향", 정보과학회지, 제16권 제5호 pp.7-16, 1997.

[11] http://www.datascience.co.kr/mining_how_cas.htm.

고 일 석

e-mail : isko@ctech.ac.kr

1989년 경북대학교 컴퓨터공학(공학사)

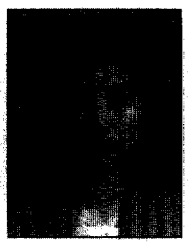
2000년 미국 USIU 경영학과(MBA)

1996년 경북대학교 컴퓨터공학(공학석사)

연세대학교 컴퓨터산업시스템공학(박사수료)

현재 충북과학대학 전자상거래과 교수

관심분야 : 전자상거래 시스템, 웹기반개발, CBD



나 윤 지

e-mail : yjna2967@kebi.com

1994년 경북대학교 생명공학(이학사)

2000년 충북대학교 컴퓨터공학(공학석사)

미국 NYIT Communication ART

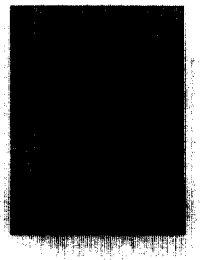
(석사과정 2학기수료)

2000년~현재 충북대학교 컴퓨터공학

(박사과정)

전)대전보건대학 컴퓨터정보처리과(초빙교수)

관심분야 : 멀티미디어 콘텐츠, CBD, 웹기반 응용



윤 취 영

e-mail : yoon0109@dreamwiz.com

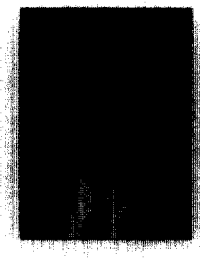
1988년 국방대학교 산업공학(공학석사)

연세대학교 컴퓨터 · 산업시스템공학(박사 수료)

2000년~2001년 기업정보화지원센터 책임연구원

2001년~현재 지식정보화연구센터 책임연구원

관심분야 :



임 춘 성

e-mail : leem@yonsei.ac.kr

1987년 서울대학교 산업공학(공학사)

1992년 UC Berkeley 산업공학과(박사)

1993년~1995년 미국 Rutgers University 산업공학과 조교수

1995년~현재 연세대학교 정보산업전공 부교수

관심분야 : 전자상거래, 기업정보화방법론