인터넷 환경에서 에이전트를 기반으로 한 경매 시스템의 설계 및 구현

Design and Implementation of an Agent-based Auction System on the Internet

심응수† · 임한규††
† 안동대학교 컴퓨터공학과 대학원
†† 안동대학교 멀티미디어전공 교수
EungSoo Shim† · HanKyu Lim††

요 약

인터넷 환경에서의 경매 시스템은 거래 당사자들간에 더욱더 효과적인 교환수단으로 사용되고 있다. 그러나 이러한 효과는 거래의 증가로 인한 문서나 관리상 대량의 데이터처리를 가져올 것이다. 그러므로 앞으로 경매에서는 거래 당사자들간의 탐색, 선택, 비교 처리가 필요하여 진다. 이러한 연구결과 거래당사자간의 업무흐름을 더욱 효율적으로 처리할 단일 에이전트를 통합한 인터넷상에서 수행되어 지는 멀티에이전트로 구성되어진 경매 시스템을 제시한다.

본 논문에서는 인터넷에서 수행되어지는 경매시스템에 에이전트 기술을 적용하여 멀티 에이전트 기반 경매 시스템을 설계한다. 에이전트 경매시스템은 거래자간의 업무 및 거래환경 등을 자동적으로 수행하며 향후 다양한 인터넷 분야로의 응용을 가능하게 할 것이다.

1. 서론

최근 들어 인터넷경매가 국내에서도 연구되고 있으며 활성화됨에 따라 인터넷경매의 기술적인 면들이 많이 부각되고 있다. 경매에서의 에이전트에 대한 관심 또한 많이 높아지고 있는 추세이다.

전자상거래에서의 에이전트는 고객이 원하는 물건을 제시하면 웹 상에서 연결되어있는 가상 쇼핑몰에서 판매자와 접촉하여 원하는 상품을 찾아주거나 추천해 주는 상품 추천 에이전트(recommendation agent)와 구매자가 지정한 특정 상품에 대하여 여러 판매 사이트의 가격 및 조건 등을 비교하여 제시하는 비교 쇼핑 에이전트(comparison shopping agent), 구매자와 판매자가 제시한 여러 조건을 만족시킬 수 있도록 협상하고 가장 적합한 구매자와 판매자를 중개해 주는 협상 에이전트(negotiation agent) 등이 있다. 이러한 소프트웨어 에이전트는 탐색능력과 흥정능력, 의사 결정 능력 등을 갖춘 일종의 전문가 시스템이라 말할 수 있다[1].

다중 에이전트 시스템에 있어 에이전트란 '분산 환경에서 상호 협력을 통해 작업을 수행하는 컴퓨터 프로그램'을 말한다[2]. 이러한 다중 에이전트 시스템의 가장 큰 장점은 독립적인 응용 프로그램의 집합으로는 해결할 수 없는 보다 복잡한 서비스를 다른 에이전트와의 협력을 통해서 제공할 수 있다는 점이다. 또한, 사용자는 컴퓨터에 있는 다수의 에이전트의 존재나 사용법을 모르더라도 주로 이용하는 에이전트를 통해 자신도 모르게 다른 에이전트를 활용할 수 있다는 장점이 있다[3].

가상 쇼핑몰에서 단지 구매자의 원하는 상품 정보를 가지고 원하는 상품을 찾아주는 탐색 능력과 물건값을 깎아주는 흥정 능력은 그 동안 많은 외국 대학과 연구소에서 연구되어왔다. 하지만 최근 들어 인터넷으로 그저 물건을

사고 파는 행위보다 자신의 소장 물건을 꼭 필요한 구매자에게 판매하기를 원하는 구매자들이 증가함에 따라 인터넷 쇼핑에서 빼놓을 수 없는 하나의 분야로 발전하고 있는 것이 인터넷경매이다.

웹에서 일정 시간에 동일한 웹사이트에 일련의 규칙을 가지고 경매를 하는 것이 일반적인 인터넷경매라 한다. 하지만 현재 기술적인 문제와 사용자 인터페이스의 비효율적인 기능으로 인해 그 본래의 역할에 충실히 수행하지 못하고 있는 것이 현실이다.

본 논문에서는 거래자 일정관리 에이전트, 거래 예약 에이전트, 거래 처리 에이전트로 구성된 다중 에이전트 경매시스템을 설계하고 구현한다.

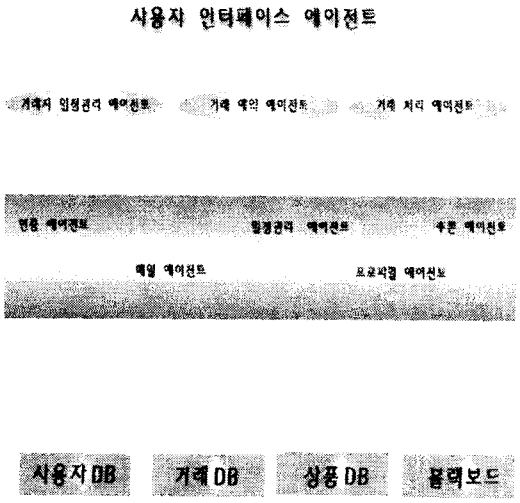
본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 NIGAⅡ시스템의 구성과 각 에이전트에 관하여 설명하고, 3장에서는 NIGAⅡ시스템의 구현에 관하여 제시한다. 4장에서는 이러한 NIGAⅡ시스템의 성능평가를 제시하고, 5장에서 결론을 맺는다.

2. NIGAⅡ의 설계

NIGAⅡ시스템은 구매자와 판매자간의 거래를 담당하는 경매 시스템으로 다수의 단순에이전트로 구성된 멀티에이전트 기술을 기반으로 설계하였다. 시스템의 기본구성으로는 구매자가 물건을 경매하기 위한 복잡한 절차나 처리들은 거래 처리 에이전트를 이용하며, 일정 및 관리에 관한 시스템전반을 거래 일정관리 에이전트가 수행하며, 구매자와 판매자간의 거래에서 보조적 기능은 거래예약 에이전트가 담당하고 있다.

2.1 전체 시스템의 구성

NIGAⅡ의 전체 시스템 구성은 (그림 1)과 같다.



(그림 1) 시스템 구성도

NIGAⅡ는 사용자의 요구 사항에 대해서 시스템과 상호 작용할 수 있는 사용자 인터페이스 에이전트를 기본으로 하여 작고 특성화된 역할을 수행하는 단위 에이전트, 그리고 다수의 단순기능 에이전트로 구성되어 특정 작업을 수행하고 있다.

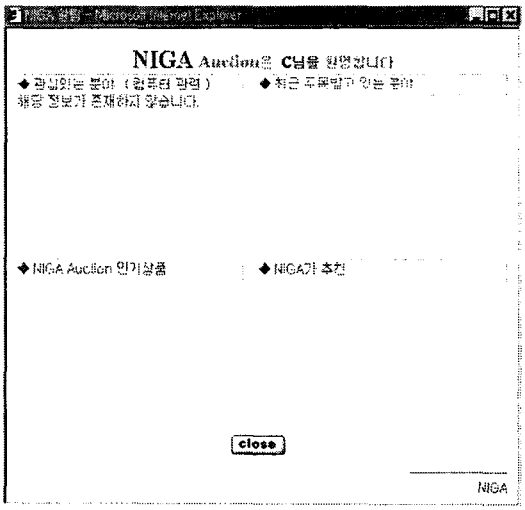
NIGAⅡ는 크게 3가지로 구성된다. 판매자와 구매자에게 경매와 관련된 일정을 전반적으로 관리해 주며 경매에 있어 중요한 날짜 및 시간 등의 부과 서비스를 제공하는 거래자 일정관리 에이전트와 최적화 된 거래가 이루어 질 수 있도록 예약 및 조건 조절 기능의 거래 예약 에이전트와 판매자와 구매자간 거래들을 자동적으로 처리하여 주는 거래 처리 에이전트들이다. 각 에이전트는 각기 다른 특정한 일을 하지만 블랙 보드나 데이터베이스로 연결되어 전체 시스템을 구성한다.

2.1.1 거래자 일정 관리 에이전트

거래자 일정 관리 에이전트는 사용자 인터페이스를 경유하여 인증, 메일, 추론, 일정관리의 단순 에이전트로 구성된다. 거래자 일정 관리 에이전트는 사용자의 요구사항을 입력받고 자체적인 추론 에이전트와 일정관리 에이전트에 대한 결과로 개별 사용자에게 요구사항의 결과를 보여 준다. 일정 관리 에이전트는 개인의

일정 데이터베이스와 연동하여 사용자의 요구사항에 맞는 일정 관리 서비스를 제공한다.

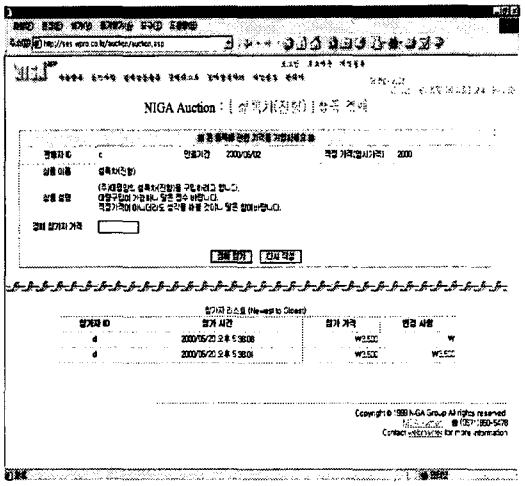
다음 (그림 2)는 시스템의 로그인 과정을 거친 후 거래자 일정관리 에이전트의 등록 정보 제공을 제시한다.



(그림 2) 시스템 개정 등록 후 개인 정보출력

2.1.2 거래 예약 에이전트

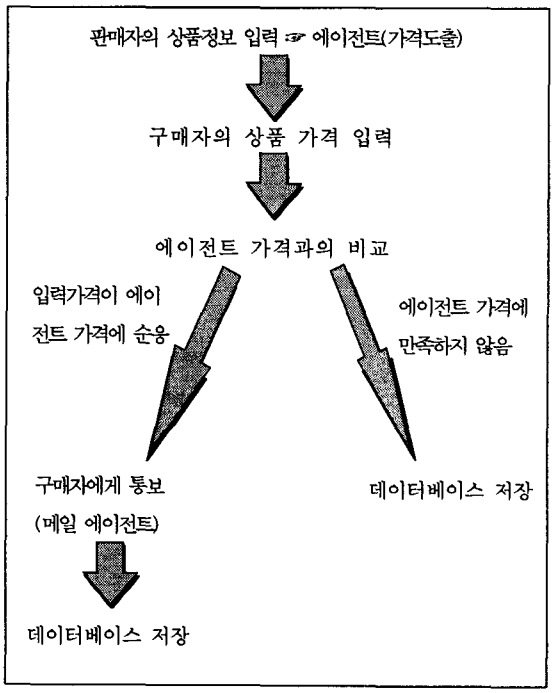
거래 예약 에이전트는 고객간 최적 거래를 수행하기 위해서 추론 에이전트와 거래자의 거래 예약을 보조할 수 있는 프로파일 에이전트와 결과를 전송할 수 있는 메일 에이전트로 구성된다. 추론 에이전트는 사용자의 요구사항을 입력받아 거래에 합당한 상품을 해당 고객에게 제시하며 판매자와 구매자에게 적합한 상품을 소개한다. 이러한 거래 예약 에이전트로는 고객의 요구에 맞는 역경매 시스템을 들 수 있다.



(그림 3) 역경매 상품목록

2.1.3 거래 처리 에이전트

거래 처리 에이전트는 자체적인 경매알고리즘을 바탕으로 추론에이전트를 기준으로 사용자간의 최적 거래 처리를 수행하며 수행처리에 따라 여러 단순 에이전트와 연결된다.



(그림 4) 시스템의 최적거래 수행 알고리즘

판매자가 상품정보를 입력함과 더불어 구매자에게 제시되는 에이전트 옵션에 만족되는 에

이전트가 수행되어 진다. 구매자의 상품가격을 입력받은 후 에이전트가 만든 가격과 비교하여 가격에 따른 에이전트 수행을 조절한다. 에이전트의 조건에 적합한 수행을 이루고 난 후 거래되어진 정보는 다시금 데이터베이스에 저장이 되어 해당 고객의 피드백을 만든다.

이러한 거래 처리 에이전트 알고리즘은 Agent가 경매에서 합당한 데이터를 DB에 저장한 후 새로운 경매가격을 제시한다. 상품입력시의 사용자 경매 정책에 준하여 새로운 경매가격을 정하여 경매를 하고 그 정보를 Agent에게 보내어 다시 메일 서버를 통해 구매자와 판매자에게 통보를 해 주게 된다.

2.2 에이전트의 통합

NIGA II는 에이전트들간의 통신을 위해 블랙보드 시스템의 기본구조를 사용하였다.

블랙보드 시스템은 문제를 해결하기 위해 필요한 지식들을 만들어내는 독립적인 지식자원, 지식자원을 통합하기 위해서 변화하는 지식의 상태를 유지하는 블랙보드, 그리고 지식자원을 관리하고 블랙보드를 유지하는 제어구조로 이루어진다. 본 시스템에서는 블랙보드를 바탕으로 여러 에이전트들간의 정보교환을 가능하게 연결하고 있다.

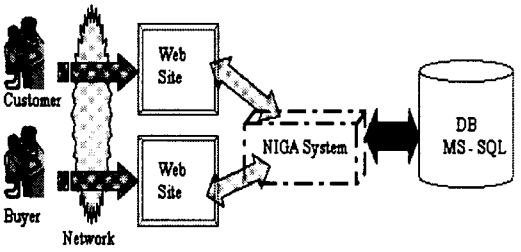
3. NIGA II의 구현

3.1 시스템 환경

본 시스템의 개발환경을 하드웨어, 소프트웨어, 네트웍 방면으로 나누어 기술하면 다음과 같다. 서버의 하드웨어는 Intel Pentium II 350MHz이고 메인 메모리는 128MB 이다. Windows NT 4.0을 OS로 사용하고 있다. 웹서버는 IIS(Internet Information Server) 4.0을 쓰고 있으며, 데이터베이스는 MS-SQL 7.0을 이용하였다. 본 논문에서는 추후 확장될 대규모 영상처리를 위한 신뢰성, 안정성, 관리 효율 등을 고려하여 NT 기반의 ASP프로그램을 이용하여 본 시스템을 개발하였다. 클라이언트는 웹브라우저가 실행되는 모든 컴퓨터가 가능하며, 브라우저도 MS Internet Explore 4.x 이상과 Netscape Communicator 4.x 이상 모두 사용할 수 있다. 사용자의 인터넷 접근은 전용선이나 SLIP, PPP 등에 의한 전화선 이용 모두 가능하다.

3.2 시스템 구조

본 시스템은 ASP와 보안을 강화하기 위해 VB6.0을 이용한 DLL을 사용하고 있으며, MS-SQL DB서버 프로그램을 구동하여 DB ACCESS를 처리한다. 또한 플랫폼의 유연성을 위해 디자인 관련 부분은 ASP파일내의 HTML태그의 수정으로 전혀 새로운 인터페이스를 제공할 수 있다[3].

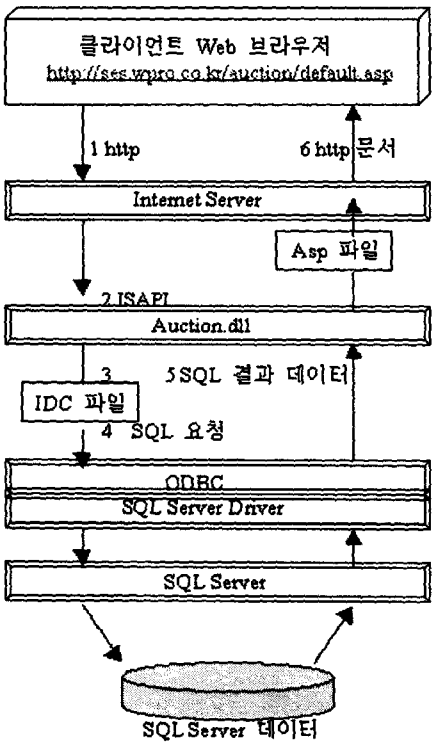


(그림 5) NIGA II 시스템의 구조

인터넷 서버를 구축하기 위해서는 서버의 데이터베이스에 접근하는 방법으로 웹서버인 IIS의 가장 중요한 요소의 하나인 IDC(Internet Database Connector)방식을 대부분 사용하고 있다. 데이터베이스 접근은 HTTPODBC.DLL, ODBC(open database connectivity) 드라이버 등이 연계되어 데이터베이스를 액세스하며, Web 브라우저는 HTTP를 사용하여 인터넷 서버에 요청을 제출하고, 인터넷 서버는 IDC를 통해 데이터베이스의 액세스를 수행한 후 HTML 형식의 문서로 응답한다. (그림 6)은 IIS에서 IDC가 처리되는 과정을 설명한 것이다.

IDC(.idc) 파일은 HTML 확장 파일인 HTX(eXteneded HTML)와 ODBC데이터를 병합하여 클라이언트에 데이터를 반환한다. 결합

된 데이터는 표준 HTTP 헤더에 첨부하여 인터넷 서버에 전달되어 클라이언트로 반환된다. HTML 확장(.htx)파일은 문서의 동적 데이터를 추가할 때 IDC 파일은 문서의 동적 데이터를 추가할 때 IDC파일을 사용하는 것으로서, <%%>또는 <!--%%-->를 앞뒤에 붙인 추가 태그가 있는 HTML 문서가 된다[4,5,6].



(그림 6) IIS의 동작 과정

시스템 구현에서 사용하는 ASP는 이러한 HTML 태그들의 기능들을 수용하고 있으며, 사용자 인터페이스의 향상을 위하여 일부 파일에서는 CSS(Cascading Style Sheets)를 사용하고 있다.

DB(Database)는 구매자와 판매자의 정보 및 상품이나 시간 데이터로 구성된다. 각각의 에이전트는 구매자와 판매자간에 연결되어 상호 교환을 진행할 수 있도록 수행한다.

3.3 이용자 인터페이스

본 시스템에서는 시스템의 이용자 인터페이스 부분은 인터넷을 기반으로 제시된다. 그러므로 인터넷이 사용 가능한 온라인 상태에서 어느 장소에서나 접속이 가능하다.

시스템구현에 사용되는 ASP파일 곳곳에서는 HTML 태그를 이용한다. 따라서 디자인을 변경하고 싶다면 HTML파일의 수정 후 해당 화면을 reload하는 것만으로 변경 사항을 곧바로 반영할 수 있다. 이러한 장점을 이용하면 지속적인 이용자의 욕구에 쉽게 부응할 수 있을 것이다.

3.4 데이터베이스 관리

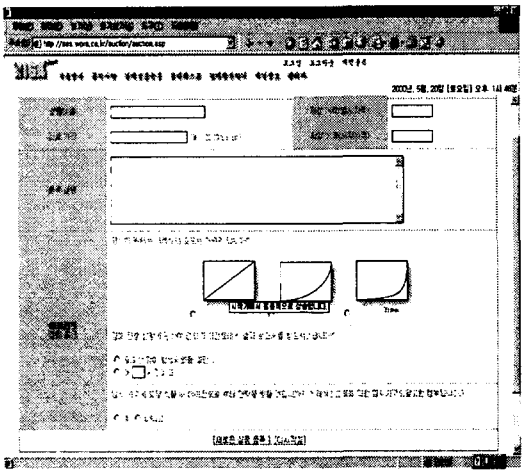
본 시스템의 데이터베이스는 MS-SQL을 기반으로 구성되었으며, 서버는 MS사에서 제공하는 IIS로 구현하였다. 클라이언트에서 발생된 임의의 데이터에 대해 DB서버는 request를 해석하여 적절한 목적 테이블에 대해 결과를 구한다. 데이터베이스 질의어는 기본적인 ANSI SQL에 충실하였으므로 필요하다면 추후 MS-ACCESS 등의 데이터베이스로의 변환도 손쉽게 지원할 수 있다.

본 시스템의 검색화면에서 입력되어진 자료는 DB와 연동 하여 관련된 정보를 제시하고, 상품에 대한 정보는 피드백(feedback)되어져서 시스템은 해당 정보를 DB에 저장한다.

3.5 NIGA II 시스템 구현

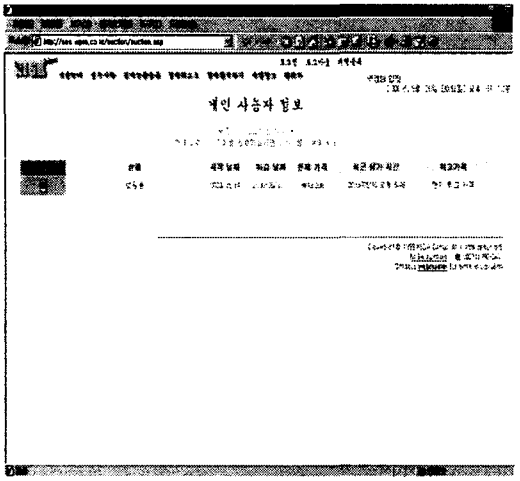
본 시스템은 크게 거래자 일정관리, 거래 예약 , 거래 처리의 특정 작업을 수행하는 3개의 기능 에이전트를 가지고 있으며 각각은 블랙보드의 기본 구조와 메시지 패싱을 사용하여 상호 협력한다.

3.5.1 거래자 일정관리 에이전트 구현



(그림 7) 경매 상품 예약화면

입력된 정보는 데이터베이스에 저장이 되며 판매자의 수행은 이것으로 끝난다. 입력된 내용은 추론 에이전트의 수행으로 적정한 메일에이전트의 판단에 따라 구매자에게 연락이 되며, 구매자의 구매과정을 수행한 후 판매자에게 결과 통지가 보내진다. 판매자는 해당정보의 입력 후 거래의 결과 통지 및 해당 정보를 받게 된다. 구매자가 구매한 후 개인사정으로 인한 취소를 했을 경우 NIGAⅡ시스템 에이전트는 판매자에게 통보를 하게되며 새로운 구매자를 찾는다.

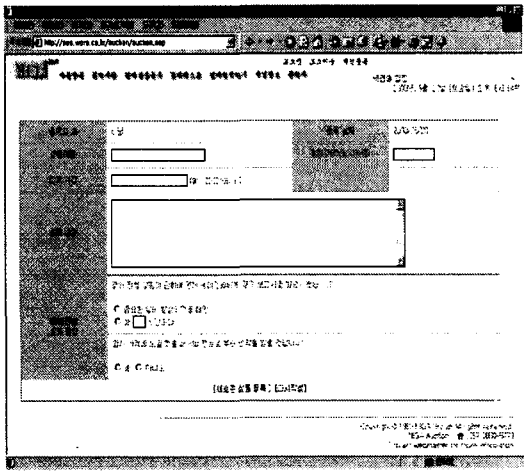


(그림 8) 개인정보 출력

3.5.2 거래 예약 에이전트 구현

일반적인 경매의 거래방식은 상품을 입력 후 구매자가 해당 상품에 관하여 자신의 가격을 기입하는 방식으로 운영되어진다. 거래 예약 에이전트는 더욱더 활성화된 경매의 진행을 위해서 역경매 시스템을 도입하여 고객이 원하는 조건을 사전기입 후 판매자가 이에 해당 가격을 기입함으로써 거래를 체결하는 것이다.

또한 고객에 관한 개별 정보를 입수한 후 고객이 원하는 상품을 추천하여 준다.



(그림 9)원하는 상품정보 입력

3.5.3 거래 처리 에이전트 구현

거래 처리 에이전트는 고객의 사전 상품 입력화면에서 옵션으로 등록할 수 있는 에이전트 서비스에 등록된 거래 처리를 수행하는 에이전트이다. 지원되는 서비스는 상품의 시간에 따른 에이전트 가격변동을 적용하여 해당 기일에 도달하지 않을 지라도 에이전트의 적용가격에 합당한 조건가격이 입력되어졌을 때 해당 고객에 게 통보를 하는 것과 거래의 수행과정을 시간적 간격으로 서비스하는 것 등이 있다.

거래 처리 에이전트를 수행하기 위해서는 여러 단일 에이전트의 연관 수행이 필요하며 이러한 거래 처리 에이전트는 피트백되어 다른 에이전트의 수행에 도움을 줄 것이다.

```
Datasource : addbid_1
Username : NIGA Auction
Template : addbid_1.asp
Dataprocedure :

if 예약입력해당자 == 시스템에 등록된 사람

        Set        db        =
Server.CreateObject("adodb.connection")
' DB에 접속 후 해당 데이터베이스에 정보를 추출

' 에이전트 실행
' 에이전트 조건검사 입력된 가격과 에이전트 가격비교
if IsNull(price) then

elseif price = 1 then '고객의 에이전트 등록 조건 검사

elseif price = 2 then

elseif price = 3 then

end if

'에이전트 조건 만족시 연락
if hapcost <= bidcost then

'에이전트 공문을 받을 것인지 검사
if rsch("agent") = 1 then

'에이전트 메일 발송
S              e              t
objMail=Server.CreateObject("CDONTS.NewMail")

objMail.From="ses39@puyji.andong.ac.kr"
objMail.To=rsch2("email")
objMail.Subject= "Niga Auction에 등록된 귀하의
상품이 입시가격에 도달하였습니다."
objMail.Body= html
objMail.BodyFormat = 0
objMail.MailFormat = 0
objMail.send

set objMail = nothing

end if

end if

'해당 정보를 DB에 저장

else

  수행하지 않음

end if
```

(그림 10) 경매 거래 처리 에이전트 알고리즘

경매 거래 처리 에이전트의 알고리즘에서는 우선적으로 예약 입력해당자의 인증과정을 확인한 후 해당 에이전트 기능수행을 위한 정보를 제공받은 후 에이전트 검사를 수행한다. 에이전트는 수행을 마치기전 해당거래를 저장한다. 이러한 데이터는 연관된 에이전트의 정보로 재 가공될 것이다.

고객의 경매 수행 후 에이전트의 해당 조건에 만족되었을 때 해당 상품의 고객에게 이를 통보하게 되어 진다. 이에 해당되는 메시지를 아래 (그림 11)에서 제시하고 있다.

```
Received: from october.andong.ac.kr ([203.232.40.107])
        by comeng.andong.ac.kr (8.9.1a-H1/8.9.1) with
ESMTP id SAA07976
        for <ses99@comeng.andong.ac.kr>; Thu,
18 May 2000 18:16:52 +0900 (KST)
From: ses39@anuis.andong.ac.kr
Received: from mail pickup service by
october.andong.ac.kr with Microsoft SMTPSVC;
        Thu, 18 May 2000 18:17:46 +0900
To: <ses99@comeng.andong.ac.kr>
Subject: Niga Auction에 등록된 귀하의 상품이 입시
        가격에 도달하였습니다.
Date: Thu, 18 May 2000 18:17:46 +0900
MIME-Version: 1.0
X-MimeOLE: Produced By Microsoft MimeOLE
V5.00.2919.6600
M e s s a g e - I D :
<003694617091250OCTOBER@october.andong.ac.kr>
Content-Type: multipart/alternative;

boundary="----=_NextPart_000_0020_01BFC0F5.5DF
6F750"
X-UIDL: AT2e9>n-!!CPHe9)UX!!
```

(그림 11) 거래처리후의 통보문서 MIME메세지

NIGAII 시스템은 위의 세 에이전트가 개별적으로 운영되는 시스템이 아닌 DB를 주 구성 개별 에이전트 단위로 운영하며 주 처리에 관하여 세 에이전트로 분류할 수 있다.

4. NIGAII의 성능평가

시스템의 주메뉴는 고객·관리자화면에 있으며, 거래 일정관리 에이전트와 거래 예약 에이전트와 거래 처리 에이전트로 구성되어 있다.

NIGAⅡ시스템은 개별적으로 수행되는 단위 에이전트로 구성되어 진다. 이러한 단위 에이전트들을 시스템에 적용한 결과 사용자 인터페이스에서의 사용자의 경매 과정을 위한 접속 건수의 감소를 가져오며, 향상된 서비스로 인해 고객은 원하는 정보를 더욱 효율적으로 취득하게 되었다. 관리자의 경우 관리 에이전트의 도움을 받아 결재 및 경매 관련 여러 수행에서 해당 업무의 처리 감소를 얻을 수 있다.

5. 결론 및 향후 연구방향

본 논문에서는 각기 다른 특성화된 기능을 갖는 에이전트들을 통합하여 경매 시스템을 설계·구현하였다. NIGAⅡ는 하나의 에이전트가 사용자의 일정 관리나 경매처리들을 대행하는 것이 아니라 기본적인 단위 작업을 수행하는 몇몇의 단위 에이전트로 구성되는 특정 작업을 수행하는 기능 에이전트들이 전체 경매 시스템을 구성하게 하는 멀티 에이전트 패러다임을 적용하여 설계되었다.

앞으로 연구되어져야 할 방향을 제시하면 다음과 같다. 에이전트의 지능적 학습능력이 필요하다. 특히, 인터페이스 에이전트가 거래 발생되는 여러 정보들을 더욱더 재가공을 한다면 보다 효율적인 기능을 제공할 수 있을 것이다. 추론 엔진의 확장이 필요하다. 수요를 입력받고 거래하는 데 다양한 자료들과 이를 이용한 추론 기능을 보강한다면, 예약뿐만이 아니라 예측도 가능한 시스템으로 확장이 가능해질 것이다[7].

참고문헌

[1] 이종희, 이용준, 김태석, 오해석, "인터넷 경매에서 사용자를 위한 경매 에이전트의 효율적인 입찰 정책 알고리즘", 12회 한국정보처리학회, 1999.

[2] 최중민, 백순철, 장명욱, 박상규, 임영환, "이형 분산 환경에서 에이전트들간의 이형성을 극복하기 위한 멀티에이전트 기반 구조", 정보과학회논문지(c) 2권 1호, pp. 1-19, 1996.

[3] 최중민, "에이전트 개요와 연구방향", 정보과학회지 15권 3호, pp. 7-16, 1997.

[4] 이석호 외2, 인터넷 환경에서 가상 학습평가 시스템 설계
및 구현, 멀티미디어학회 논문지, 제1권 제2호, 1998.12.

[5] 장홍순, 중소기업의 전자상거래 현황 및 추진방향, 정보
처리학회지, 제 6권 제1호, 1999.1

[6] IIS 설치 및 관리 안내서, http://www.apel.co.kr/iisadmin/htmldocs

[7] 한혜란, 박승수, "인터넷 환경에서 에이전트를 기반으로 한 진료 예약 시스템의 설계 및 구현", HCI '99 학술대회, 1999.