

e-Commerce를 위한 게임이론 기반의 지능 모델

정재현, 염기원, 박지형

한국과학기술연구원, CAD/CAM 연구센터
서울시 성북구 하월곡 39-1, 136-791
Tel: +82-2-958-5632, Fax: +82-2-958-5649,
E-mail: {jaeheon, pragman, jhpark}@kist.re.kr

Game Theory-based Intelligence Model for e-Commerce

Jae Heon Jeong, Ki-Won Yeom and Ji-Hyung Park

Korea Institute of Science and Technology, CAD/CAM Center
39-1 Hawolgok-dong, Seongbuk-gu, Seoul, 136-791, Korea
Tel: +82-2-958-5632, Fax: +82-2-958-5649,
E-mail: {jaeheon, pragman, jhpark}@kist.re.kr

Abstract

인터넷과 IT 인프라의 증가는 인터넷 기반의 전자상거래 시스템의 성장을 주도하였고, 이와 관련된 새로운 형태의 서비스가 나타나는 계기가 되었다. 그러나, 현재 전자상거래 서비스는 구매자가 웹에 접속하여 인터넷 쇼핑물에 보이는 상품을 선택하여 결제 및 상품을 수신하는 방식으로 이루어진다. 또한 구매 판단을 결정할 때 최저가격 외에 신속한 배송, 부가 서비스 등의 다양한 의사결정 요소가 있음에도 불구하고, 인터넷 쇼핑물에서 제시한 최저가의 판단요소에 의존함으로 구매자가 수동적인 입장이 된다. 따라서, 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 상호간에 의견교환 및 사용자가 정한 우선순위에 따른 판단을 효과적으로 할 수 있는 서비스인 게임이론 기반의 지능모델을 제시한다. 게임이론은 전통적으로 경제문제 협상과 정치문제 협상, 위 게임 등에 적용되었다. 본 연구에서는 이 점에 착안하여 게임이론 알고리즘을 이용하여 e-Commerce를 위한 지능모델에 적용하여, 기존의 수동적이고 사용자의 취향에 따라 다양한 의사결정 요소를 선택 할 수 없었던 문제를 해결한다.

Keywords:

게임이론, 지능모델, e-Commerce

1. 서론

인터넷과 IT 인프라의 증가는 인터넷 기반의 전자상거래 시스템의 성장을 주도하였고, 이와 관련된 인터넷 경매와 인터넷 역경매, 인터넷 공동

구매 등의 새로운 형태의 전자상거래 방식이 나타나는 계기가 되었다. 현재 전자상거래 서비스는 구매자가 웹에 접속하여 인터넷 쇼핑물에 보이는 상품을 선택하여 결제 및 상품을 수신하는 방식으로 이루어진다. 현재 가격 책정방식에 있어서 구매자와 판매자간에 가격을 흥정하는 기능이 제공되는 추세이다. 기존의 구매자와 판매자간의 매매는 판매자가 설정한 정보에 따라 구매자가 가부를 선택하는 일방적이고, 수동적인 상호작용이다. 그러나, 현재의 전자상거래 방식은 기존의 수동적인 상호작용방식에서 벗어나, 구매자와 판매자간에 가격이나 판매조건을 흥정하는 능동적인 상호작용방식으로 변화하고 있다.

현재 구매자와 판매자간의 수동적인 상호작용 방식에 있어서, 인간이 중간단계에서 결정을 해야 서로간의 상호작용이 일어나기 때문에 상호작용 속도가 느리다. 또한, 구매자는 가격뿐만 아니라, 배송방식과 판매조건, 할부 등 다양한 우선순위에 따라 구매결정을 하려고 하지만, 현재 가격으로만 흥정하는 단순한 기능을 제공하고 있다.

따라서, 본 논문에서는 현재 수동적인 상호작용 시간과 가격으로만 흥정하는 전자상거래 시스템의 문제를 해결하고자, 사용자의 관심물품과 우선순위에 따라 지능적으로 흥정을 대행하는 e-Commerce를 위한 게임이론 기반 지능 모델을 제시한다. 게임이론은 전략적 상호작용이 존재하는 게임의 상황에서 개인의 전략 또는 행동이 초래하게 될 결과 중 가장 바람직한 결과를 얻기 위하여 어떠한 전략을 선택해야 할 것인가를 제시하는 것이다. 게임이론은, 일반적으로 경제문제 협상과 정치문제 협상을 하는데 사용된다[1-5]. 본

논문에서는 게임이론을 이용한 웹 쇼핑에이전트와 시스템, 알고리즘을 제시한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 게임이론의 역할과 지능 모델과 정의와 적용에 대해 소개하고, 3절에서는 제안된 지능모델의 디자인 및 알고리즘을 보이고, 4절의 결론으로 논문을 맺는다.

2. 지능모델

게임이론

본 논문에 제시한 게임이론의 기본 가정은 비협조적 게임과 동적 게임, 확장형 게임, 불완전 정보게임, 2인 제로섬 게임으로 설정한다. 즉, 게임을 진행함에 있어서 서로가 사전에 어떤 구속력 있는 협약이 없고, 사용자들이 주어진 전략 집합 하에서 자신의 효용을 극대화하기 위해 합리적으로 자신의 최선의 전략을 찾으려는 비협조적 게임이다. 또한, 각 사용자가 전략을 선택한 후 그 결과를 본 후 다시 전략을 선택하는 과정을 수회 걸쳐 행한 후에 나타난 결과에 따라 보상을 받는 동적 게임이다. 마지막으로, 게임의 진행과정을 알기 쉽게 표현한 확장형 게임이고, 사용자의 전략에 따른 보상 등에 관한 사항을 적어도 하나는 모르는 경우의 게임과 각 보상의 합이 영이 되는 경우의 게임으로 설정한다[1,3,4].

역할과 행동

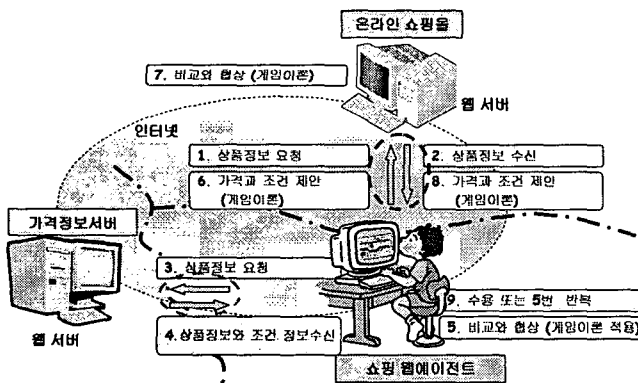


그림1. 지능모델 프로세스 흐름도.

본 논문에 제시한 지능 모델은 웹 브라우저 에이전트를 사용하여 쇼핑몰에 접속한다. 먼저 그림1에서처럼 쇼핑 웹에이전트는 상품 구매를 원하는 웹사이트에 접속을 하여 사용자가 원하는 상품이 있는지 검색을 요청한다. 웹 서버로부터 해당 상품이 있는지 여부와 상품 정보를 수신한다. 수신한 상품 정보를 바탕으로 가격정보서버에 접속하여 상품 정보를 요청하고 수신한다. 쇼핑 웹에이전트는 가격정보서버에서 수신한 동 상품정보를 바탕으로 게임이론 알고리즘을 이용하여

적절한 사용자의 우선순위에 따라 협상 조건을 결정하여 온라인 쇼핑몰로 송신한다. 온라인 쇼핑몰 또한 가격 받은 협상 조건을 판매자의 우선순위에 따라 협상안을 수용할지 판단하고, 협상안을 만들어 쇼핑 웹에이전트에게 전송한다. 이러한 절차를 반복한 후 양쪽에서 설정한 조건에 만족하면 구매가 이루어진다.

정의

상기한 지능 모델의 역할은 HTTP Protocol POST 방식에 의한 웹 서버/쇼핑 웹에이전트간의 통신, 통신 프로토콜의 정의, 사용자의 취향에 따른 변수 설정, 우선 순위에 따른 변수를 우선순위 값으로 변환 방법, 사용자의 전략으로 정의할 수 있다. 쇼핑몰과 쇼핑 웹에이전트간에 추가적인 클라이언트 서버 구축을 피하기 위해, 본 모델에서는 웹 서버의 쇼핑몰 웹 서버와 쇼핑 웹에이전트 브라우저간 HTTP Protocol POST 방식 통신을 사용하였다. 이 방식은 웹 서버의 Active Server Page(ASP)와 통신을 하므로, 쇼핑몰에 ASP 코드와 데이터베이스 설치만으로 쇼핑몰 웹 서버에서 실행된다는 장점이 있다. 또한, ASP 프로그램과 쇼핑 웹에이전트간에 HTTP Protocol POST 방식을 사용한 직접 통신이 가능하도록 데이터 송수신 형식을 정의하였다.

표 1. 사용한 변수.

변수명	설명
price	가격
discount_rate	할인률
coupon	할인 쿠폰(금액)
delivery_method	배송방법
delivery_fee	배송비
color	상품색
credit	신용카드 사용여부
installment	할부기간
maker	상품 브랜드
made_in_country	제조국

변수 소개

표 1은 게임 이론에 적용할 변수를 나타낸다. Price은 상품 가격을 보여주고, discount_rate은 얼마까지 할인해서 판매할 수 있는지 보여주는 정보이다. 쿠폰은 쿠폰 금액에 따라 가격을 제해주는 것을 나타낸다. Credit 은 신용카드 사용 여부를 나타내며, installment는 신용카드의 할부 기간에 관한 정보를 보여준다. maker와

made_in_country, color 등은 상품의 정보 등을 통해 사용자의 취향을 선택할 수 있는 기준이 된다.

우선순위 변환

m-n 게임의 계산은 계산양도 많고 복잡하기 때문에, 쇼핑몰 웹 서버에 부하를 줄 수 있다. 따라서, 본 논문에서는 2-2 게임으로 협상하는 보장값을 구하는 방식을 취했다. 표 1에서 보듯이 사용하는 10개 이므로 2-2 게임으로 변환하기 위해서는 두 개의 변수로 추려야 한다. 본 논문에서는 가격에 민감한 변수인 현금 지불과 신용카드 지불의 두 개의 변수로 압축한다. 10개의 변수를 상기한 두 개의 변수로 압축하기 위해서 가격과 할인율, 할인 쿠폰, 배송비를 가감하여 하나의 금액으로 만든다. 이 금액에 신용카드를 사용하는 경우 필요한 경비(수수료 등)를 계산하여, 신용카드를 사용하는 경우와 사용하지 않는 경우로 두 개의 변수를 만든다. 판매자의 취향(현금 지불 우선 등)에 따라 현금지불과 카드 지불에 따른 각각의 금액을 가감한다. 또한 구매자의 취향에 따라(상품 브랜드와 제조국, 배송 방법 등)에 따라 사용자의 가중치를 가격으로 계산하여 각각의 변수에 가감한다.

게임이론에 적용

본 논문에서는 계산의 편리성과 실시간에 사용가능하도록 하기 위해 2-2 제로섬(zero sum)게임으로 한정하였다. 상기한 것처럼 고려중인 10개의 변수를 현금지불과 카드지불의 두 가지 경우로 변환한다. 구매자는 최대최소전략을 사용하여 가격 협상을 하여, 판매자로부터 일정 보장값 이상으로 받지 못하도록 저지하는 전략을 사용한다. 판매자는 최소최대 전략을 사용하여 구매자에게 최대의 보장값을 받는 전략을 구사한다. 이를 통해 도출된 상호간에 도출된 안정값을 통해 가격협상을 한다.

3. 구현

지능모델 시스템 구성

본 본문의 지능 모델의 구성은 그림 2와 같이 가격정보서버와 온라인 쇼핑몰, 쇼핑 웹에이전트로 구성되어 있다. 쇼핑 웹에이전트는 HTTP Protocol의 POST방식으로 온라인 쇼핑몰과 가격정보서버에 데이터 송수신을 하고, 정보 요청 및 정보 수신이 가능한 웹 브라우저로 구성되어 있다[6,7]. 가격정보서버로부터 수신한 상품 정보를 바탕으로 정보를 분석하여 우선순위에 따른 게임이론 알고리즘을 포함하고 있다. 가격정보 서버는 웹

서버와 데이터베이스로 구성되어 있고, 쇼핑 웹에이전트와 인터넷을 통한 HTTP Protocol의 POST방식으로 데이터를 주고 받는다. 온라인 쇼핑몰은 웹 서버와 데이터 베이스로 구성되어 있으며 Active Server Page(ASP)를 사용하여 HTTP Protocol POST 방식을 통해 쇼핑 웹에이전트와 통신한다[8].

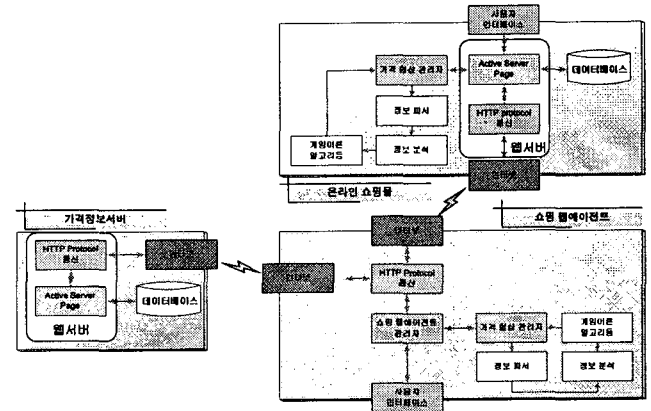


그림2. 지능모델 시스템 구성도

알고리즘

그림 3은 쇼핑 웹에이전트 알고리즘의 세부 순서도를 나타낸다. 온라인 쇼핑몰에 접속하여 사용자가 등록한 상품정보를 바탕으로 상품이 존재하는지 검색요청을 한다. 관심상품이 존재하면, 온라인 쇼핑몰로부터 '검색결과'를 수신한다. 쇼핑 웹에이전트는 가격정보서버에 접속하여, 가격정보서버로부터 '검색결과'를 수신한다. 수신한 상품정보를 분석하여, 사용자가 등록한 우선순위에 따라 협상안을 작성하여 온라인 쇼핑몰로 전송한다. 온라인 쇼핑몰은 판매자의 우선순위에 따라 쇼핑 웹에이전트가 송신한 협상안을 판단한다. 온라인 쇼핑몰이 판단한 결과에 따라 수용하거나, 다시 협상안을 교환해서 협상을 한다. 쇼핑 웹에이전트가 전송한 협상안이 만족스럽지 않으면 협상을 결렬한다.

게임이론 적용 부분에서 먼저 쇼핑 웹에이전트는 가격과 할인율, 할인 쿠폰, 배송비를 가감하여 하나의 금액으로 만든다. 또한 카드지불과 현금지불에 따라 각각 수수료 등의 요소를 제한다. 그 후에 배송방법과 상품의 색, 브랜드, 제조국 등의 요소에 따라 사용자가 정한 가중치를 현금지불과 카드지불에서 각각 가감한다. 이 단계에서 2-2 행렬이 된다. 판매자는 2-2 행렬에서 최소 최대 전략을 사용하여 보장값을 계산하고, 구매자는 최대 최소전략을 사용한 보장값을 계산한다. 이 두 계산을 통해서 구해진 안정값을 협상가격으로 정한다.

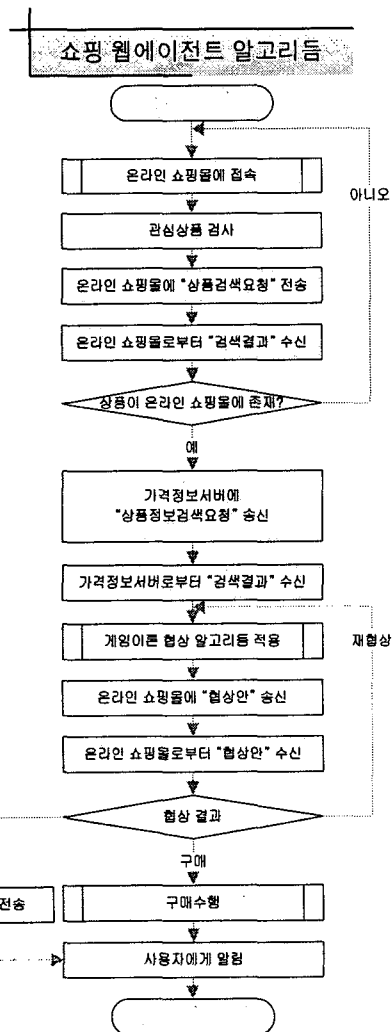


그림 3. 쇼핑 웹에이전트 알고리즘.

4. 결론

본 논문은 전자상거래 시스템에 사용자가 선택한 우선순위에 따라 가격 협상이 가능케 한 게임이론을 이용한 지능 모델을 제시하였다. 쇼핑물의 웹 서버에 HTTP Protocol의 POST 방식으로 통신을 하는 지능형 에이전트 웹 브라우저를 통해, 실시간으로 구매자와 판매자간에 합리적인 가격 협상이 가능하다. 현재 제안한 알고리즘을 쇼핑몰에 적용하는 연구를 진행하고 있다. 또한 우선순위 가중치를 조절하여 사용자가 원하는 가중치에 근접하게 설정하는 방법, 얼마만큼의 협상안의 교환이 적절한지 판단하는 방법 등에 관한 추가 연구가 필요하다. 앞으로는 언급한 문제점을 보장하고, 온라인 쇼핑몰 환경에서 실험 및 검증할 예정이다.

References

- [1] Morton D. Davis. (2005). *게임이론*, Bales, 팬더북.
- [2] Saul Stahl. (2005). *A Gentle Introduction to Game Theory*, 경문사.
- [3] 윤태환 (2000). *게임이론과 전략*, 범한서적.
- [4] Game Theory, http://www.aistudy.com/economics/game_theory.htm.
- [5] Stefan J. Johansson. (1999). "Game Theory and Agents," Degree of Licentiate, Computer Science, University of Karlskrona/Ronneby.
- [6] RFC 1945, HTTP 1.0.
- [7] RFC 2616, HTTP 1.1.
- [8] Active Server Page, <http://msdn.microsoft.com/asp.net/>.