

공동 구매 시스템에서의 낙찰 예정가 및 입찰가 자동 생성

김신우*, 고민정*, 박성은*, 이용규**

Automatic Generation of Reserve Prices and Bid Prices for a Group Buying System

Shin Woo Kim, Min Jung Ko, Sung Eun Park, Yong Kyu Lee

Abstract

Internet group buying systems have been widely used recently. In those systems, because the reserve price is provided by the buyer, the success rate can be decreased if the reserve price is set too low compared with the normal price. Otherwise, an unsuitable successful bid can be made if the reserve price is set too high based on inaccurate information. Likewise, the seller's providing too high a bid price can deteriorate his/her own successful bid rate, whereas a successful bid with too low a price may make no profit in the sale. Therefore, pricing agents that recommend adequate prices based on the past buying and selling history data can be helpful. In this paper, we propose two kinds of agents. One suggests reserve prices to buyers based on the past buying history database of the system. The other recommends bid prices to a seller based on the past bidding history data of the company using the cost accounting theory. Through performance experiments, we show that the successful bid rate can increase by preventing buyers from making unreasonable reserve prices. Also, we show that, for the seller, the rate of successful bids with appropriate profits can increase. Using the pricing agents, we design and implement an XML-based group buying system.

Key Word : Group Buying System, Reserve Price, Bid Price, Pricing Agent, Vector Space Model, XML

* 동국대학교 대학원 컴퓨터공학과

** 동국대학교 컴퓨터멀티미디어공학과 교수

1. 서론

전자상거래가 활성화되면서 인터넷 상에서는 한 물품을 여럿이 함께 저렴한 가격으로 구매하는 공동 구매가 등장하고 있다 [10,12,14,20,29]. 기존 공동 구매 시스템에서는 물품에 대해서 구매자가 낙찰을 원하는 가격인 낙찰 예정가(Reserve Price)를 구매자들이 직접 정하도록 하고 있다[11]. 여기서 낙찰 예정가는 판매자에게는 알리지 않으며 구매자가 구매를 희망하는 가격을 말한다[10,12]. 낙찰 예정가 결정시, 구매자들은 정확하지 않은 정보로 인하여 실제 낙찰가보다 낙찰 예정가를 너무 낮게 정함으로써 유찰되거나, 너무 높게 정함으로써 만족스럽지 못한 거래가 성립되는 경우가 많다. 이때, 물품에 대한 적절한 낙찰 예정가를 제안해 준다면, 이와 같은 경우를 줄일 수 있을 것이다.

또한, 물품의 입찰가 결정 역시 판매자 스스로 결정하도록 하고 있다. 그러므로, 판매자들은 낙찰의 성공에 중점을 두어 입찰가를 낙찰 예정가보다 너무 낮게 정하여 거래가 성립되더라도 이윤을 적게 남기게 되거나, 이윤을 너무 많이 고려하여 실제 낙찰가보다 너무 높게 정함으로써 유찰되는 경우가 많아지게 된다. 이때, 물품에 대한 적합한 입찰가를 제안해 준다면, 이와 같은 경우를 줄일 수 있을 것이다.

기존의 전자상거래에서는 판매 물품에 대한 이윤 정보를 생성하여 입찰자에게 입찰 전략을 제시하는 지능형 판매 에이전트 [2,3] 방식과 구매자의 취향 및 조건에 적합한 상품을 제시해 주는 상품 추천 방식

[15,18,22]이 있다. 그러나 이들은 가격 제안보다는 전자상거래 전반적인 전략 제안이나 상품 제안에 밀접하다. 따라서, 물품에 대한 적절한 낙찰 예정가와 입찰가를 제안하는 방식이 필요하다.

공동 구매 시스템에서는 판매자를 위해서 물품에 대한 견적을 자동으로 계산해주는 방식을 사용하고 있다[8,16,17,19,28]. 그러나 이것은 물품 하나에 대한 견적 결과만을 볼 수 있으므로, 많은 양의 물품을 판매하고자 할 때 제시할 수 있는 가격은 물품 하나에 대한 견적가에 단순히 수량을 곱하여 계산한다. 이때 물품의 단위당 가격이 수량에 따라 변동하는 것을 고려하여 견적가를 계산해 준다면, 공동 구매에서 판매자들이 입찰가를 정하는데 유용할 것이다.

본 논문은 적절치 못한 낙찰 예정가와 입찰가로 인한 문제점들을 해결하기 위하여 낙찰 예정가와 입찰가를 자동으로 생성하고 이를 공동 구매에 이용하는 방법을 제안한다.

먼저, 과거의 구매 기록으로부터 얻은 가격 정보를 대상으로 정보 검색에서 사용되는 벡터 공간 모델[9,21]을 적용하여 가장 유사한 사례들을 검색하고, 여기에 각 물품에 대한 가중 평균을 적용하여 해당 물품의 적합한 낙찰 예정가를 제시한다. 성능 평가 결과, 우리의 방법이 낙찰 예정가와 실제 낙찰가의 편차를 줄임으로써 구매의 성공률을 높이고 물품이 지나치게 낮은 가격에 낙찰되는 사례를 방지할 수 있다.

또한, 업체의 비용 데이터베이스로부터 얻은 가격 정보를 대상으로 원가 회계 이론을[1,6,13]을 적용하여 단위 가격을 계

산하고, 후보 입찰가를 생성한다. 그리고 과거 입찰기록 정보로부터 가장 유사한 사례들을 검색하여 또 다른 후보 입찰가를 생성한다. 이 두 후보 입찰가에 대한 가중 평균을 적용하여 최종 후보 입찰가를 제시한다. 성능 평가 결과, 우리의 방법이 입찰가와 낙찰 예정가의 편차 또한 줄임으로써 적당한 이윤이 생산되면서 낙찰 성공률이 향상될 수 있음을 보인다. 또한, 본 논문에서는 앞에서 제안한 방법을 이용하고 XML 스키마, DOM, SOAP 등 XML을 기반으로 하는 인터넷 공동 구매 시스템의 설계와 구현에 대하여 설명한다[7]. 이 시스템은 기존의 전자상거래 시스템보다 상호운영성과 확장성에서 장점이 있다.

2. 관련연구

최근에 전자상거래가 보편화되면서 전자경매가 활성화되고 있다. 이러한 경매에는 여러 종류가 있는데, 경매, 역경매, 공동 구매 등이 있다[2].

경매는 판매자가 팔려고 하는 물품에 대한 낙찰 예정가를 정하고, 구매자들이 제시하는 가격과 낙찰 예정가를 비교하여 초과하는 가격 중에서 제일 높은 가격으로 낙찰이 되는 방식이다[10]. 역경매는 이와 반대로, 구매자가 사고자 하는 물품에 대한 낙찰 예정가를 정하고, 판매자들이 제시하는 입찰가와 낙찰 예정가를 비교하여 낙찰 예정가보다 낮은 입찰가 중에서 제일 낮은 가격으로 낙찰되는 방식이다[10]. 공동 구매는 역경매와 유사하나, 여러 사람이 함께 구매하므로 물품의 수량이 많다는 점에서

차이가 있고, 다량의 물품 구매로 인해서 물품 하나를 구매하는 것보다 저렴한 가격에 물품을 구매할 수 있다는 장점이 있다.

한편, 경매에 관련된 연구로는 지능형 에이전트를 이용하는 방식과 상품 추천 방식 등이 있다. 지능형 에이전트[2,3]를 이용한 방식은 입찰 시점이나 경매 기간 등과 같은 경매의 전반적인 전략을 제시하여 사용자가 입찰하는데 도움을 주는 방식이다. 이러한 방식은 경매의 가격 결정과는 거리가 있으므로, 이 방식을 낙찰 예정가 결정에 적용하기는 어렵다. 상품 추천 방식[5,15,18,22]은 전자상거래 시스템에서 구매자의 취향과 구매 패턴을 분석하여 구매자가 원하는 물품을 선택하도록 도와주는 방식으로, 가격을 결정하는 면에서는 차이가 있으나 과거의 기록으로부터 정보검색 이론을 이용하여 상품을 추천한다는 면에서는 유사한 점이 있다.

현재 인터넷 공동 구매 사이트에서는 자동으로 공동 구매 물품의 가격을 생성해주는 방식을 이용하고 있다. 그러나 이것은 물품 하나에 대한 견적 결과만을 볼 수 있으므로, 많은 양의 물품을 판매하고자 할 때 제시할 수 있는 가격은 물품 하나에 대한 견적가에 단순히 수량을 곱하여 계산한다. 이것은 물품의 수량에 따른 가격 변동을 고려하지 않으므로 이용하기가 부적합하다.

판매자 측에서는 이윤을 고려하여 입찰가를 결정해야 하므로, 원가를 생성하고, 추측하는 이론인 원가 회계 이론을 응용한다. 이때, 원가를 정하는 요소로 재료비, 인건비, 경비를 들 수 있고, 이것들을 기업의

환경에 맞추어 총 비용을 산출한다. 원가를 추정하는 이론에는 공학 기술법, 계정 분석법, 산포도법, 고저점법 등이 있다[1,4,6,13]. 이 중에서 가장 많이 사용되는 것은 고저점법이며, 이것은 과학적인 방법 중의 하나로 평가 받고 있다.

따라서, 본 논문에서는 공동 구매 시스템을 위해서 추천 방식과 정보 검색의 이론 및 회계학 이론을 응용하여 낙찰 예정가와 입찰가를 생성하여 추천하는 에이전트를 제안한다.

3. 공동 구매 낙찰 예정가 생성

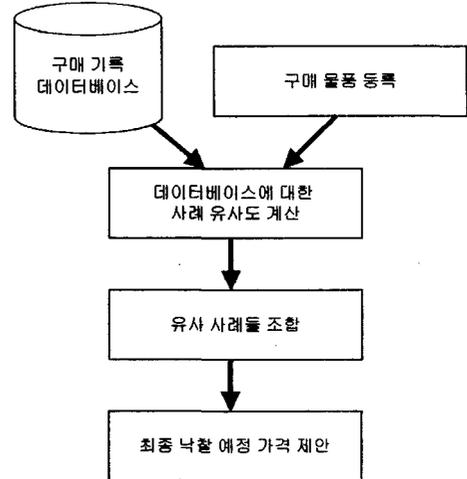
본 절에서는 정보 검색 이론의 벡터 공간 모델을 이용하여 공동 구매 시스템에서의 구매자를 위한 낙찰 예정가 자동 생성 에이전트를 제시한다.

3.1 낙찰 예정가 생성 절차

구매 물품을 위한 낙찰 예정가를 생성하는 과정은 <그림 1>과 같다. 구매 기록 데이터베이스에는 과거 구매에서 물품의 낙찰 예정가, 입찰가, 낙찰가 등과 같은 구매에 관한 상세한 정보가 저장되어 있으며, 구매 기록 데이터베이스 정보는 낙찰 예정가를 생성하는데 이용된다.

자동 생성 절차를 살펴보면, 먼저 구매하고자 하는 물품을 등록하고, 구매 기록 데이터베이스에 대해 벡터 공간 모델을 이용한 물품의 사례 유사도를 계산한다. 이를 이용하여 유사한 물품들을 검색하고, 검색된 물품에 대해 가중치를 적용하여 낙찰 예

정가를 생성하여 제안한다.



<그림 1> 낙찰 예정가 자동 생성 절차

3.2 사례 유사도 계산

벡터 공간 모델은 코사인 관계를 기초로 한 유사도를 이용하여 데이터베이스로부터 검색 자료의 순위를 부여하는 정보 검색 이론으로[9,21], 본 논문에서는 이것을 응용하여 구매 기록 데이터베이스로부터 유사 사례 물품의 순위를 부여하는데 사용한다.

구매 기록 데이터베이스는 구매 물품을 나타내는 속성들로 구성되어 있다. 예를 들어 컴퓨터의 경우라면, 컴퓨터 모델명, 제조사, CPU 성능, 메모리 용량, 하드 용량, 메인보드, 그래픽카드, 사운드카드 등과 같은 컴퓨터 물품에 관한 정보를 포함하고 있으며, 과거의 구매일, 구매 수량, 낙찰 예정가, 입찰가들, 실제 낙찰가 등과 같은 구매 정보도 포함하고 있다. 이러한 정보는 새로운 구매 물품의 낙찰 예정가를 생성하

는데 사용된다.

벡터 공간 모델에 의해 검색 결과의 순위를 부여하는 유사도 계산 방법은 다음 식(1)과 같다.

$$similarity(r_j, q_k) = \frac{\sum_{i=1}^n (r_{ij} \times tq_{ik})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n r_{ij}^2 \times \sum_{i=1}^n tq_{ik}^2}} \quad \Lambda \quad \Lambda \quad \Lambda \quad \Lambda \quad (1)$$

r_{ij} = 물품 레코드 j에 대한 벡터에서 i번째 항목

tq_{ik} = 질의 레코드 k에 대한 벡터에서 i번째 항목

n = 레코드의 항목 수

사례 유사도는 구매 기록 데이터베이스로부터 유사한 물품을 검색하는데 사용한다. 즉, 구매 기록 데이터베이스에서 식(1)을 이용하여 현재 구매하려는 물품과 유사한 과거 구매 물품의 정보를 검색한다.

3.3 낙찰 예평가 생성

앞에서 계산된 유사도를 이용하여 데이터베이스에서 유사한 물품들을 검색하고, 그 물품의 낙찰된 가격들을 이용하여 낙찰 예평가 후보값을 계산한다. 그 중 구매 기록 데이터베이스로부터 가중치 평균을 이용하여 낙찰 예평가 후보값을 계산하는 식은 다음 식(2)와 같다. 여기서 가중치는 각 물품의 사례 유사도에 근거하여 차등 적용한다.

$$P_{reserve} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n w_i \cdot r_i \times Q \quad \Lambda \quad \Lambda \quad \Lambda \quad \Lambda \quad \Lambda \quad \Lambda \quad (2)$$

Q = 판매량

n = 유사한 사례의 수

w_i = i번째 경우에 대한 가중치

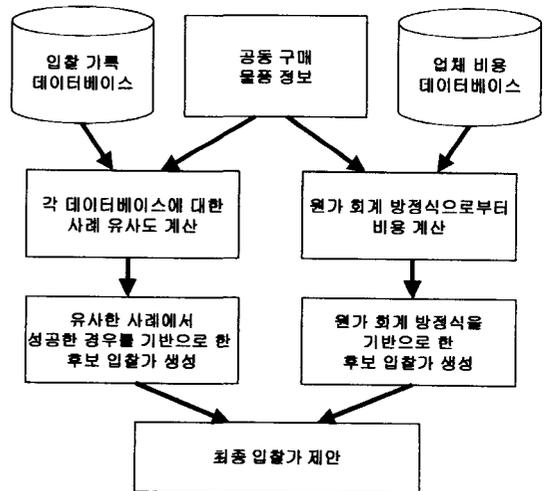
r_i = i번째 경우의 단위당 낙찰 예평가

4. 공동 구매 입찰가 생성

본 절에서는 원가 회계 이론의 원가 방정식과 손익 계산법을 이용하여 공동 구매 시스템에서 사용되는 판매자를 위한 입찰가를 자동으로 생성하는 에이전트를 제시한다.

4.1 공동 판매자의 입찰가 생성 절차

공동 판매를 위한 판매자의 입찰가를 생성하는 과정은 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 입찰가 자동생성 절차

입찰 기록 데이터베이스에는 과거 입찰에서 물품의 낙찰 예평가, 입찰가, 낙찰가 등과 같은 입찰에 관한 상세한 정보가 저장

되어 있으며, 업체 비용 데이터베이스에는 물품에 대한 총원가, 물품의 판매량, 단위당 판매 가격 등과 같은 물품에 대한 상세한 가격 정보가 저장되어 있다. 입찰 기록 데이터베이스 정보와 업체 비용 데이터베이스 정보는 후보 입찰가를 생성하는데 이용된다.

자동 생성 절차를 살펴보면, 먼저 공동 구매 물품 정보를 기반으로 입찰 기록 데이터베이스에 대해 물품의 사례 유사도를 계산하고 이를 이용하여 유사한 물품들을 검색한 후, 검색된 물품에 대해 가중치를 적용하여 후보 입찰가를 생성한다. 그리고, 업체 비용 데이터베이스에 대한 원가 회계 방정식을 통하여 후보 입찰가를 생성한다. 마지막으로, 이 두 후보 입찰가를 조합하여 최종 입찰가를 제안한다.

4.2 공동 구매 물품에 대한 원가 계산

공동 구매 물품의 입찰가를 생성하기 위해서 현재 등록하려는 경매 물품의 원가 계산이 필요하다. 원가를 계산하는 방법은 원가 회계에서 사용하는 원가 방정식과 원가 추정식들을 이용한다[6,13]. 이를 위해서 업체 비용 데이터베이스의 정보에 대해서 다음 식(3)을 적용한다.

$$P_{\text{cost-equation}} = (a + b) \times Q \quad (3)$$

P = 총원가

a = 물품의 단위당 고정원가

b = 물품의 단위당 변동원가

Q = 판매량

위의 식에서 원가를 추정하기 위하여 고저점법(High-low method)을 이용한다 [1,4]. 또한, 물품의 단위당 변동원가는 판매자가 제시한 총원가와 판매량을 다음 식(4)에 적용하여 구할 수 있다.

$$b = (P_{\text{high}} - P_{\text{low}}) / (Q_{\text{high}} - Q_{\text{low}}) \quad (4)$$

$$a = P_{\text{high}} / Q_{\text{high}} - b = P_{\text{low}} / Q_{\text{low}} - b \quad (5)$$

P_{high} = 최고점 총원가

P_{low} = 최저점 총원가

Q_{high} = 최고점 판매량

Q_{low} = 최저점 판매량

식(4)에서 구한 단위당 변동원가를 이용하여 단위당 고정원가를 식(5)에 의하여 구한다. 이를 이용하여 물품의 총 비용을 구할 수 있고, 이 값은 이윤을 계산하는데 이용된다.

4.3 최종 입찰가 생성

입찰 기록 데이터베이스로부터 식(6)을 이용하여 후보 입찰가를 생성한다.

$$P_{\text{bid-history}} = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n w_i \cdot b_i \right) \times Q \quad (6)$$

n = 유사한 사례의 수

w_i = i 번째 경우에 대한 가중치

b_i = i 번째 경우의 단위당 입찰가

Q = 판매량

최종 입찰가는 식(7)에 의해서 생성된다.

$$P_{bid-price} = w_1 \times P_{cost-equation} + w_2 \times P_{bid-history} \quad \Lambda \quad (7)$$

w_1 과 w_2 는 가중치이다($w_1 + w_2 = 1$).

5. 성능 실험

본 절에서는 낙찰 예정가와 입찰가의 성능을 실험을 통해 분석한다.

5.1 실험 환경

성능 실험은 실제 컴퓨터 공동 구매 시스템의 구매 기록 데이터베이스와 입찰 기록 데이터베이스를 이용하여 수행한다. 구매 기록 데이터베이스에는 보통 4개에서 20개 정도를 공동 구매한 것으로 동일한 컴퓨터 모델에 대한 200건의 구매 자료들이 있다. 이들 중에 154건은 낙찰에 성공한 자료들이고, 46건은 낙찰에 실패한 자료들이다. 입찰 기록 데이터베이스 역시 동일한 컴퓨터 모델에 대한 188건의 입찰 자료들이 있는데, 이들 중에 47건은 입찰에 성공한 자료들이고, 141건은 입찰에 실패한 자료들이다.

실제 낙찰가와 낙찰 예정가, 또는 실제 낙찰가와 입찰가를 비교하기 위해서 수정된 MAE(Mean Absolute Error)를 다음 식(8)에 의해 계산한다.

$$E = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (|b_i - r_i|/b_i) \quad \Lambda \quad (8)$$

n = 물품의 수

b_i = 실제 낙찰가 또는 유찰인 경우의 최저 입찰가

r_i = 구매자(판매자)가 부여한 낙찰 예정가(입찰가) 또는 에이전트에 의해 생성된 낙찰 예정가(입찰가)

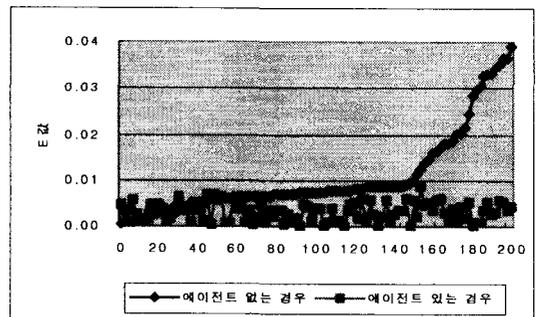
식(8)을 통하여 기존의 시스템에서 실행되고 있는 구매자가 직접 제시한 낙찰 예정가와 실제 낙찰가와와의 E 값과 우리가 제안한 에이전트를 사용하여 생성된 낙찰 예정가와 실제 낙찰가와와의 E 값을 비교 평가하며, 입찰가의 경우도 위와 같은 방법으로 비교 평가한다.

5.2 낙찰 예정가의 성능

본 절에서는 구매 기록 데이터베이스를 이용하여 생성된 낙찰 예정가의 성능을 설명한다.

5.2.1 낙찰 예정가의 성능

<그림 3>은 임의로 선택된 200건의 물품에 대해서, 구매자가 제시한 낙찰 예정가(또는, 에이전트에 의해 제공된 낙찰 예정가)와 실제 낙찰가(유찰일 경우는 최저 입찰가) 사이의 E 값을 보여준다.

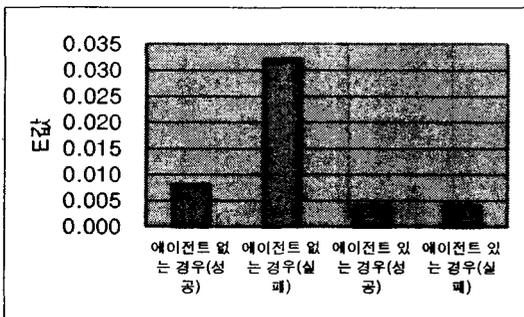


<그림 3> 성능 비교

낙찰 예정가 자동 생성 에이전트를 통해 얻은 낙찰 예정가와 실제 낙찰가와의 E 값이 낙찰 예정가 자동 생성 에이전트를 사용하지 않는 경우의 낙찰 예정가와 실제 낙찰가와의 E 값보다 적음을 알 수 있다(그래프는 기존 방식에서의 E 값의 크기에 의해 정렬 됨).

5.2.2 기존 방식과의 비교

본 절에서는 공동 구매에 성공한 경우와 성공하지 못한 경우의 성능을 평가한 것으로, <그림 4>는 각각의 E 값을 비교한 것이다. 첫 번째 막대 그래프는 구매에 성공한 경우로, 기존의 구매자가 스스로 결정한 낙찰 예정가와 실제 낙찰가와의 E 값을 보여주고 있다. 두 번째 막대 그래프는 구매에 실패한 경우를 보여준다. 세 번째 막대 그래프는 구매에 성공한 경우로 낙찰 예정가 자동 생성 에이전트에 의해서 추천된 낙찰 예정가와 실제 낙찰가와의 E 값을 나타내며, 그리고 마지막 막대 그래프는 구매에 실패한 경우로 낙찰 예정가 자동 생성 에이전트에 의해서 추천된 낙찰 예정가와 유찰된 최저 입찰가와의 E 값을 나타내고 있다. 더 자세한 결과는 <표 1>과 같다.



<그림 4> E 값의 비교

<표 1> E 값

	에이전트 없음			에이전트 있음		
	성공	실패	총합	성공	실패	총합
최대 차이	0.010	0.038	0.038	0.008	0.009	0.009
최소 차이	0.001	0.010	0.001	0.000	0.000	0.000
E 값	0.008	0.032	0.014	0.004	0.004	0.004

에이전트에 의해서 추천된 낙찰 예정가를 사용하면, 구매에서 성공한 경우의 E 값은 0.008에서 0.004로, 구매에서 실패한 경우의 E 값은 0.032에서 0.004로 감소함을 볼 수 있다. 이것은 지나치게 낮은 낙찰 예정가로 인해 발생하는 유찰을 방지함으로써, 구매의 실패율을 감소할 수 있음을 의미한다. 또한 너무 높은 가격으로 구매에 성공하는 것을 방지할 수 있다.

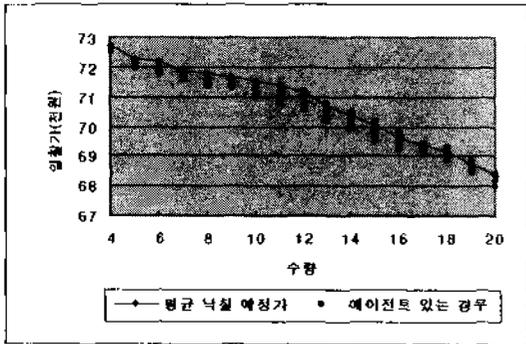
5.3 입찰가의 성능

본 절에서는 공동 구매에서 판매자에게 제시되는 입찰가에 대해서 성능 실험을 통해 분석한다.

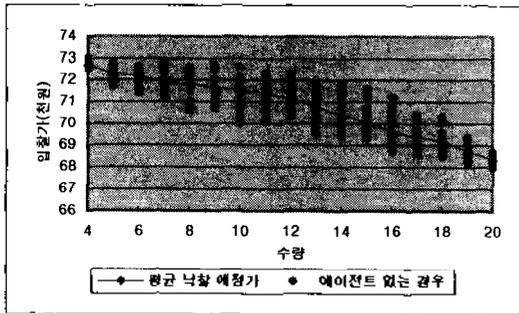
평균 낙찰 예정가에 대해서 에이전트를 사용한 경우의 입찰가 분포와 에이전트를 사용하지 않은 경우의 입찰가 분포를 살펴보면 다음 <그림 5>와 같다.

(a)는 에이전트를 이용한 것으로 가중치 w_i 은 0.5로 했을 경우의 입찰가를 보여주고 있으며, 평균 낙찰 예정가 주위에 입찰가들이 모여 있는 것을 볼 수 있다. (b)는 에이전트를 이용하지 않은 기존 시스템

의 것으로 평균 낙찰 예정가에 상관없이 전체적으로 넓게 분포하고 있음을 볼 수 있다.



(a) 에이전트 있는 경우



(b) 에이전트 없는 경우
<그림 5> 입찰가 비교

에이전트에 의해서 추천된 입찰가를 사용하면, 입찰에서 성공한 경우의 E 값은 0.009에서 0.003으로, 입찰에서 실패한 경우의 E 값은 0.012에서 0.003으로 감소함을 볼 수 있다. 이것은 지나치게 높은 입찰가로 인해 발생하는 유찰을 방지함으로써, 입찰의 실패율을 감소할 수 있음을 의미한다. 또한 너무 낮은 가격으로 입찰에 성공하는 것을 방지할 수 있다. 더 자세한 결과

는 <표 2>와 같다.

<표 2> E 값

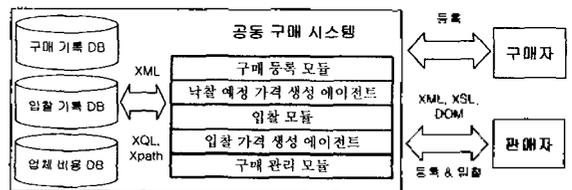
	에이전트 없음			에이전트 있음		
	성공	실패	총합	성공	실패	총합
최대 차이	0.018	0.022	0.022	0.008	0.009	0.009
최소 차이	0.001	0.003	0.001	0.000	0.000	0.000
E 값	0.009	0.012	0.012	0.003	0.003	0.003

6. 공동 구매 시스템 구현

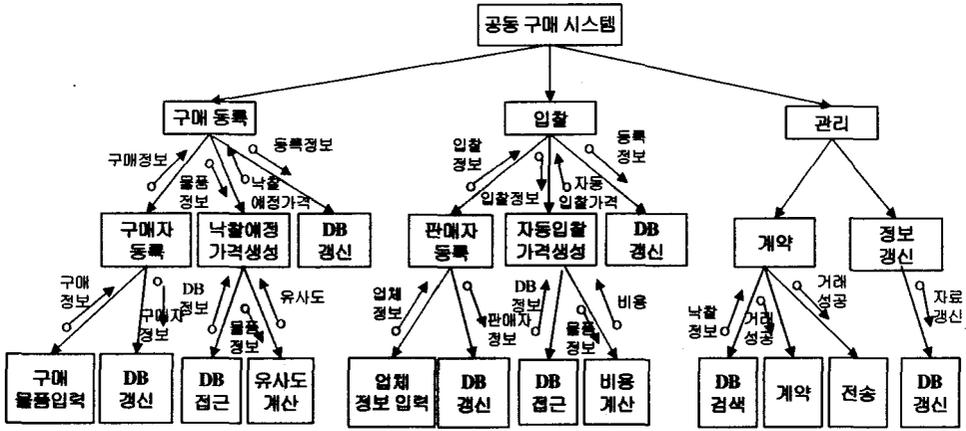
본 시스템은 JavaScript, ASP, MS-SQL을 이용한 웹 환경에서 프로토타입으로 개발되었다. 여기에 차세대 웹 표준인 XML을 사용하였는데, XML schema[24], DOM[23], XSL[27], Xpath[25], XQL[26] 등의 XML 기술이 적용되었다.

6.1 시스템 구조

본 시스템의 구조는 <그림 6>과 같으며, 구매 등록 모듈, 입찰 모듈, 그리고 구매 관리 모듈로 구성되어 있다. 여기서 낙찰 예정가 자동 생성 에이전트는 구매 등록 모듈에 포함되며, 입찰가 생성 에이전트는 입찰 모듈에 포함된다.



<그림 6> 시스템의 구조



<그림 7> 프로그램 구조도

6.2 프로그램 설계

공동 구매 시스템의 프로그램 구조도는 <그림 7>과 같으며, 구매 등록 서버 시스템, 입찰 서버 시스템 그리고, 구매 관리 서버 시스템의 주요 모듈 내용을 보여준다.

6.3 데이터베이스 설계

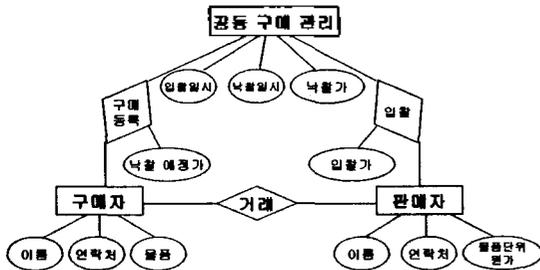
데이터베이스 구축을 위해 필요한 개체들 간의 관계를 <그림 8>과 같은 E-R 다이어그램으로 나타낼 수 있다.

구매자와 공동구매 사이에는 '구매등록' 이라는 관계가 있어서 구매자가 공동구매를 시작하기 위해 '낙찰 예정가'를 등록함을 나타낸다. 반면에 판매자는 입찰에 참여하기 위해 '입찰'이라는 관계를 가지며 이때 '입찰가'를 등록한다. 최종적으로 '낙찰가'가 정해지면 물품에 대한 공동 구매가 이루어진다.

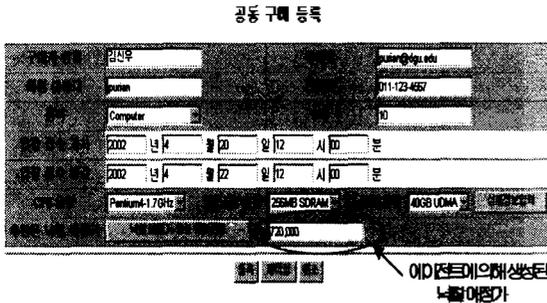
6.4 낙찰 예정가 및 입찰가 생성

6.4.1 낙찰 예정가 생성

<그림 9>는 공동 구매 등록을 위한 화면이다. 여기서 구매자는 스스로 낙찰 예정가를 정할 수 있거나, 낙찰 예정가 자동 생성 에이전트에 의해 생성된 낙찰 예정가를 이용할 수도 있다.



<그림 8> ER 다이어그램

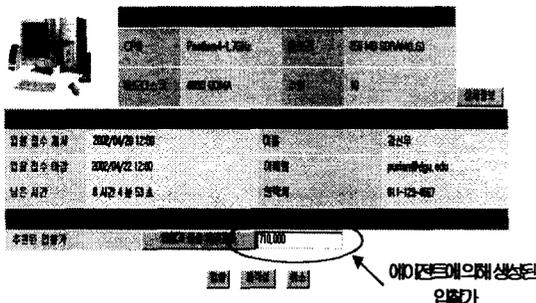


<그림 9> 물품 등록 화면

낙찰 예정가 생성 에이전트는 구매 기록 데이터베이스로부터 현재 구매에 참여하고자 하는 물품의 정보와 가장 유사한 3건의 검색된 결과를 이용하여 계산된 최종 낙찰 예정가를 제시한다. 위의 등록 화면에서, 판매자가 '등록' 버튼을 누르면 최종 낙찰 예정가가 구매 물품의 낙찰 예정가로 등록된다.

6.4.2 입찰가 생성

<그림 10>은 판매자가 물품에 대한 입찰을 등록하는 화면이다.



<그림 10> 물품에 대한 입찰 등록 화면

여기서 판매자는 스스로 입찰가를 정할 수도 있고, 입찰가 자동 생성 에이전트에 의해 생성된 입찰가를 이용할 수도 있다.

7. 결론

본 논문은 공동 구매 시스템의 구매자에게 자동으로 낙찰 예정가를 추천해 주는 에이전트와 판매자에게 자동으로 입찰가를 추천해 주는 에이전트를 제안하였다. 여기서는 구매 기록 데이터베이스의 정보로부터 벡터 공간 모델을 이용하여 낙찰 예정가를 자동으로 생성하고, 입찰 기록 데이터베이스와 업체 비용 데이터베이스의 정보로부터 원가 회계 이론을 적용하여 입찰가를 생성한다.

본 시스템을 사용하면 낙찰 예정가와 실제 낙찰가의 편차를 줄임으로써 구매의 성공률을 높이고 물품이 너무 높은 가격에 낙찰되는 사례를 방지할 수 있으며, 입찰가와 낙찰 예정가의 편차 또한 줄임으로써 판매의 낙찰률을 높이고 물품이 지나치게 낮은 가격에 입찰되는 경우를 방지할 수 있다.

구매 기록 데이터베이스로부터 확보한 200건의 구매 가격 정보를 이용하여 성능 실험한 결과, 거래가 실패한 경우에 대해서 에이전트를 사용한 경우가 에이전트를 사용하지 않는 것보다 본 논문에서 제시한 평가 기준인 E 값이 기존 방식의 12.5%로 크게 감소하는 것으로 나타났다. 이것은 정상 가격보다 지나치게 낮은 낙찰 예정가로 물품이 유찰되는 것을 방지하므로 유찰율을 낮출 수 있음을 의미한다. 또한 이것은 낙찰가가 물품의 정상 가격보다 지나치게 높아지는 것도 방지할 수 있다.

또한, 판매자의 입찰가에 대해서도 본 시스템에서 제공하는 에이전트를 이용하여 실험한 결과, 거래가 실패한 경우에 대해서

에이전트를 사용하지 않은 것보다 에이전트에 의해 제안된 입찰가의 E 값이 기존 방식의 25% 정도로 크게 감소하는 것으로 나타났다. 이것은 정상가격보다 지나치게 높은 입찰가로 물품이 유찰되는 것을 방지하므로 낙찰율을 높일 수 있음을 의미하며, 입찰가가 물품의 정상 가격보다 지나치게 낮아지

는 것도 방지할 수 있다.

향후에는 대규모의 실험 데이터베이스에 대한 성능평가를 통한 구매 시스템의 실용화에 대한 연구가 필요하다. 또한 공동구매 시스템 이외에 다른 경매시스템에도 가격 에이전트를 이용할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 김성기, *현대 원가 회계*, 경문사, 1994.
- [2] 김충석, "입찰 추적을 지원하는 인터넷 구매 시스템 설계 및 구현", *한국정보처리학회 논문지*, 7권 5호, 2000. 5.
- [3] 이근왕 외 3명, "인터넷 구매를 위한 지능형 에이전트 기반 이윤 푸쉬 멀티 에이전트 시스템 설계 및 구현", *한국정보처리학회 논문지*, 9-D권 1호, 2002. 2.
- [4] 이민우, *미시 경제학*, 법우사, 1999.
- [5] 황병연, "개선된 추천을 위해 클러스터링을 이용한 협동적 필터링 에이전트 시스템의 성능", *한국정보처리학회 논문지*, 7 권 5 호, 2000. 5.
- [6] Barfield, J. T., *Cost Accounting*, Thomson Learning, 2000.
- [7] Birbeck, M., et. al., *Professional XML 2nd Edition*, Wrox, 2001.
- [8] Dasgupta, P., Das, R., "Dynamic Service Pricing for Brokers in a Multi-Agent Economy," *Proc. of 4th Int'l Conf. on MultiAgent Systems*, pp. 375-376, Boston, USA, July 2000.
- [9] Franks, W. B., Yates, R. B., *Information Retrieval: Data Structures & Algorithms*, Prentice Hall, 1995.
- [10] Goes, P., et. al., "Simulating Online Yankee Auctions to Optimize Sellers Revenue," *Proc. of the 34th Hawaii Int'l Conference on System Sciences*, pp. 2453-2462, Hawaii, USA, January 2001.
- [11] He, Y., et. al., "Bidding Strategies Based on Bid Sensitivities in Generation Auction Markets," *IEEE Transmission and Distribution*, Vol. 149, No. 1, pp. 21-26, 2002.
- [12] Heck, E. V., Vervest, P., "How Should CIO's Deal with Web-Based Auctions?," *Communications of the ACM*, Vol. 41, No. 7, pp. 99-100, July 1998.
- [13] Horngren, C. T., et. al., *Cost Accounting*, Prentice Hall, 2000.

-
- [14] Kauffman, R. J., Wang, B., "New Buyers' Arrival under Dynamic Pricing Market Microstructure: The Case of Group-Buying Discounts on the Internet," *Proc. of 34th Hawaii Int'l Conf. on System Sciences*, pp. 2443-2452, Hawaii, USA, January 2001.
- [15] Kumar, R., et. al., "Recommendation Systems: A Probabilistic Analysis," *Proc. of 39th Int'l Conf. on IEEE Symposium on Foundations of Computer Science*, pp. 664-673, Palo Alto, USA, November 1998.
- [16] Maes, P. M., "Agent that Buy and Sell," *Communications of the ACM*, Vol. 42, No. 3, pp. 81-91, March 1999.
- [17] Pandey, V., et. al., "Financial Advisor Agent in a Multi-Agent Financial Trading System," *Proc. of 11th Int'l Conf. on Database and Expert Systems Applications*, pp. 482-486, London, UK, September 2000.
- [18] Sarwar, B., et. al., "Analysis of Recommendation Algorithms for e-Commerce," *Proc. of the 2nd ACM Int'l Conference on Electronic Commerce*, pp. 158-167, Minneapolis, USA, October 2000.
- [19] Song, J., Lee, B. S., "Pricing Based QoS Control Framework," *Proc. of Int'l Conf. on Networks*, pp. 302-306, Singapore, September 2000.
- [20] Teich, J., et. al., "An Internet-Based Procedure for Reverse Auctions Combining Aspects of Negotiations and Auctions," *Proc. of 11th Int'l Conf. on Database and Expert Systems Applications*, pp. 1010-1014, London, UK, September 2000.
- [21] Yates, B., Ricardo, A., *Modern Information Retrieval*, Addison-Wesley, 1999.
- [22] Yukawa, Y., et. al., "An Expert Recommendation System Using Concept-Based Relevance Discernment," *Proc. of 13th Int'l Conf. on Tools with Artificial Intelligence*, pp. 257-264, Dallas, USA, November 2001.
- [23] DOM Spec., <http://www.w3.org/DOM/>, 2002.
- [24] XML Schema Spec., <http://www.w3.org/XML/Schema>, 2002.
- [25] XPath Spec., <http://www.w3.org/TR/xpath>, 2002.
- [26] XQL Spec., <http://www.w3.org/XML/Query>, 2002.
- [27] XSL Spec., <http://www.w3.org/style/XSL>, 2002.
- [28] Poweruser Computer Shopping Mall, <http://www.poweruser.co.kr>, 2002.
- [29] Korea Auction Site, <http://www.auction.co.kr>, 2002.

저자소개

김신우(e-mail: purian@dgu.edu)는 1997년에 동국대학교 컴퓨터공학과 공학사를 취득하고, 2000년에 동국대학교 대학원에서 공학석사를 취득하였다. 2000년부터 현재까지 동국대학교 대학원 컴퓨터공학과 박사과정에 재학 중이다. 관심분야는 XML 및 웹기술, 전자거래, 자료 저장시스템, 데이터베이스이다.

고민정(e-mail: mjgo@dgu.edu)은 1991년에 경기대학교 전자계산학과 이학사를 취득하고, 2000년에 이화여자대학교 교육대학원에서 컴퓨터교육학석사를 취득하였다. 2001년부터 현재까지 동국대학교 대학원 컴퓨터공학과 박사과정에 재학 중이다. 관심분야는 XML 및 웹기술, 전자상거래 보안과 에이전트이다.

박성은(e-mail: pse76@dgu.edu)은 2000년에 동국대학교 컴퓨터공학과 공학사를 취득하고, 2002년에 동국대학교 대학원에서 공학석사를 취득하였다. 2002년부터 현재까지 동국대학교 대학원 컴퓨터공학과 박사과정에 재학 중이다. 관심분야는 XML 및 웹기술, 전자거래, 자료 저장시스템, 데이터베이스이다.

이용규(e-mail: yklee@dgu.edu)는 1986년 동국대학교 전자계산학과에서 공학사를, 1988년 한국과학기술원 전산학과에서 공학석사를, 1996년 Syracuse University에서 전산학박사를 취득하였다. 1978년부터 1983년까지는 정보통신부 국가공무원으로, 1988년부터 1993년까지는 한국국방연구원 선임연구원으로, 1994년부터 1996년까지는 뉴욕 주립 CASE 센터 연구조교로, 1996년부터 1997년까지는 한국통신 선임연구원으로 재직하였다. 1997년부터 현재까지는 동국대학교 컴퓨터공학과 교수로 재직하고 있다. 관심분야는 XML 및 웹기술, 전자거래, 자료저장시스템, 데이터베이스이다.