

이동 평균을 이용한 인터넷 경매 시스템의 낙찰 예정가 자동생성

Automatic Reserve Price Generation for an Internet Auction System Using Moving Average

고민정(Min Jung Ko)*, 이용규(Yong Kyu Lee)**†

초 록

인터넷 경매 시스템에서는 물품의 판매자가 경매 물품에 적합한 낙찰 예정가를 제안하는 것이 매우 중요하다. 최근에 정보검색 이론의 사례 유사도에 기초하여 경매 물품의 낙찰 예정가를 자동으로 생성하는 에이전트가 연구되었다. 그러나, 이것은 과거의 경매 물품 전체를 대상으로 가장 유사한 사례의 낙찰가를 낙찰 예정가로 생성하므로, 최근의 추세를 반영한 가격을 생성하지 못하는 단점이 있다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하고자 시계열 분석에서 사용하는 이동 평균을 이용하여 최근의 경매 자료에 높은 가중치를 부여하여 낙찰 예정가를 생성하는 방법을 제안한다. 성능 실험을 통하여, 새로운 방법이 판매자가 경매 물품에 대하여 불합리한 낙찰 예정가를 제시하는 것을 방지함으로써 낙찰률을 높일 수 있음을 보인다.

ABSTRACT

It is very important that sellers provide reasonable reserve prices for auction items in internet auction systems. Recently, an agent has been proposed to generate reserve prices automatically based on the case similarity of information retrieval theory. However, one of its drawbacks is that the recent trend of auction prices is not reflected in the generated reserve prices, because it suggests the bid price of the most similar item from the past auction data. In this paper, in order to overcome the problem, we propose a new method that generates reserve prices based on the moving average of time series analysis, in which more weight is provided to the recent bid prices. Through performance experiments, we show that the successful bid rate can be increased by preventing sellers from making unreasonable reserve prices.

키워드 : 인터넷 경매, 시계열 분석, 이동 평균, 낙찰 예정가, 에이전트

Internet Auction, Time Series Analysis, Moving Average, Reserve Price, Agent

본 논문은 동국대학교 연구비 지원을 받음.

* 동국대학교 컴퓨터공학과 박사과정

** 동국대학교 컴퓨터멀티미디어공학과 교수 † 교신저자

1. 서 론

인터넷 경매 시스템에서는 물품의 판매자가 경매 물품에 적절한 낙찰 예정가를 제안하는 것이 매우 중요하다[11]. 기존의 경매 시스템에서는 판매자가 경매 물품을 등록할때 물품에 적합한 낙찰 예정가(Reserve Price)를 추천해주지 못하여, 판매자의 주관에 따라 직접 정해야 하는 어려움이 있었다[15]. 이를 위하여, 최근 인터넷 경매와 공동 구매 시스템에서 낙찰 예정가와 입찰가를 사례 유사도에 기초하여 자동으로 생성하는 방식이 제안되었다[1, 2]. 그러나, 이것은 경매 물품에 대하여 과거 전체 가격 정보를 기반으로 가장 유사한 사례의 가격을 낙찰 예정가로 생성하므로, 최근 가격 추세를 반영하지 못하는 경우가 많다. 이로 인해서 경매 물품의 낙찰가가 지나치게 낮게 결정되거나, 높은 낙찰 예정가로 인해서 유찰되는 단점이 있다. 따라서 경매 물품에 대하여 최근의 추세를 반영하여 적절한 낙찰 예정가를 제안해 주는 방식이 필요하다.

본 논문은 이러한 경매 물품의 낙찰 예정가로 인한 문제점들을 해결하기 위하여 예측 오차가 고려된 낙찰 예정가를 자동으로 생성하고, 이를 인터넷 경매 시스템에 적용하는 방법을 제안한다. 이를 위하여, 기존의 경매 시스템에서 판매자가 과거의 자료를 기반으로 새로운 낙찰 예정가를 결정하는 경우가 많은 것을 고려하여[11, 15], 시계열 분석의 이동 평균[13]을 적용하여 과거 경매 기록 데이터베이스로부터 최근의 경매 자료에 높은 가중치를 부여한 낙찰 예정가를 생성한다. 이것은

예측 오차 평가를 통해서 이전의 방법과 비교되어 예측 정확도가 높은 모델로 최종 낙찰 예정가를 자동으로 생성하여 제안한다. 그리고 성능 실험을 통하여, 새로운 방법이 사례 유사도를 이용하는 경우보다 경매 물품에 대하여 제안된 낙찰 예정가와 실제 낙찰가 사이의 차이를 줄여서 낙찰률을 더욱 높이고, 경매 물품에 대하여 지나치게 낮은 가격에 낙찰되는 사례를 방지 할 수 있음을 보인다. 또한, 본 논문에서는 앞에서 제안한 낙찰 예정가 자동 생성을 적용한 인터넷 경매 시스템의 구현에 대하여 설명한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 우선, 2절에서는 기존 인터넷 경매 시스템에서 제안된 낙찰 예정가 자동생성 방법과 본 연구의 바탕이 되는 이동 평균을 정리하고, 이들의 특징과 문제점을 살펴본다. 그리고, 3절은 본 시스템에서 낙찰 예정가를 자동으로 생성하는 방법을 제시하고, 4절에서는 제안된 방법의 성능 실험을 하고, 그 결과에 대해서 설명한다. 또한 5절에서는 낙찰 예정가를 자동 생성하는 인터넷 경매 시스템의 구현 방법을 제시하고, 마지막으로 6절에서는 본 논문의 결론과 향후 연구의 과제를 살펴본다.

2. 관련 연구

최근 전자상거래 시스템의 경매 물품 가격과 관련된 연구로는 공동 구매와 인터넷 경매에서 입찰가와 낙찰 예정가 생성에 사례 유사도를 이용한 방식이 있다[1, 2]. 여기서는 벡터 공간 모델을 이용하여 경매 물품 간의 유

사도를 분석하고, 가장 유사한 경매 물품을 이용하여 낙찰 예정가와 입찰가를 생성한다 [1, 2]. 이것은 과거 인터넷 경매 시스템에서 판매자의 주관에 의존하였던 경매 물품의 낙찰 예정가를 자동으로 생성하여 제안해주는 장점이 있다. 그러나, 이것은 과거의 경매 기록으로부터 전체 가격 정보를 고려하여 가장 유사한 사례의 낙찰가를 낙찰 예정가로 생성하므로, 최근의 추세를 반영하기가 어렵다. 또한 상품 추천에 활용되는 사례 유사도를 가격 생성에 적용하기 때문에 동일한 사례 유사도 값에 의하여 관련이 적은 경매 물품 자료를 기초로 가격을 생성하는 경우가 많다.

기존의 인터넷 경매 시스템에서는 경매 물품에 대하여 판매자가 낙찰 예정가를 제시하는데 도움을 주기 위하여 과거의 실제 낙찰 가격 정보를 제공한다[15, 17, 18]. 이를 기초로 하여 판매자는 경매 물품의 합당한 낙찰 예정가를 제시하게 되고, 여기서 제공된 과거 기록이 미래의 낙찰 예정가를 결정하는 중요한 요인이 된다. 이러한 과거 기록은 시계열 자료의 특성을 가지는데, 여기서 시계열이란 어떤 현상에 대한 계량적 자료가 일정시간마다 주어져 있는 것을 말하며, 이를 기초로 미래의 예측치를 구하는 것이 시계열 분석(Time Series Analysis)이다[14]. 이 중에 이동 평균은 과거 자료의 불규칙적인 변동을 고르게 하여 예측 오차를 줄이는 방법이며, 여기에는 단순이동 평균(Simple Moving Average)과 가중이동 평균(Weighted Moving Average)이 있다[3, 9, 12].

이러한 시계열 분석은 수요나 판매 예측, 주식 시장 분석, 이익 분석 등에 많이 활용된

다[9]. 이밖에도 인공지능의 신경망을 이용하여 입력층과 출력층의 값을 이용한 예측 기법이 있다[5, 6]. 그러나, 이 방법들이 인터넷 경매 시스템에서 경매 물품의 낙찰 예정가 생성에 이용된 경우는 드물다. 이 논문에서는 시계열 분석의 단순이동 평균과 가중이동 평균을 이용해서 낙찰 예정가를 생성하는 방법을 제시한다.

3. 낙찰 예정가 자동 생성

본 절에서는 이동 평균을 인터넷 경매 시스템에서 적용하여 낙찰 예정가를 자동으로 생성하는 방법을 살펴본다.

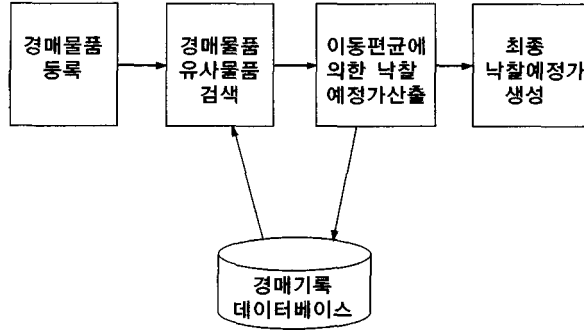
3.1 낙찰 예정가 자동 생성 절차

인터넷 경매시스템에서 경매 물품의 낙찰 예정가를 생성하는 과정은 <그림 1>과 같다.

먼저, 경매 물품을 등록하고, 등록된 물품 중에서 가장 유사한 경매 물품을 검색한다. 이것은 경매 기록 데이터베이스를 대상으로 물품의 가격 결정에 중요한 요소인 연식과 주행거리를 기준으로 이루어진다. 다음으로는 이동 평균에 의한 낙찰 예정가를 산출하게 되는데, 그 방법은 다음 절들에서 설명한다. 마지막 단계에서는 이동 평균에 의해 생성된 가격으로 최종 낙찰 예정가를 결정한다.

3.2 이동 평균에 의한 낙찰 예정가 산출

본 절에서는 낙찰 예정가를 계산하는 절차



〈그림 1〉 낙찰 예정가 자동생성 절차

를 다음 〈그림 2〉에서 설명하고, 낙찰 예정가 산출에 이동 평균을 적용하는 방법을 살펴본다.

우선 경매 물품에 적합한 예측 모델을 선택하여 낙찰 예정가를 계산한다. 여기서 산출된 낙찰 예정가는 예측 모형을 이용하여 예측오차를 비교하고, 그 값이 가장 작은 모델을 이용하여 최종 낙찰 예정가를 생성한다. 여기서 적용된 예측모델은 단순이동 평균과 가중이동 평균이고, 이를 통해서 낙찰 예정가를 생성하는 방법은 다음과 같다.

3.2.1 단순이동 평균에 의한 낙찰 예정가 계산

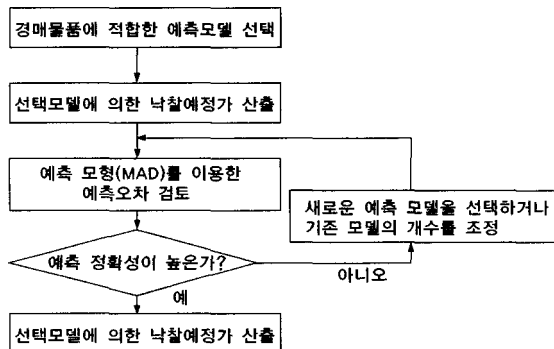
단순이동 평균은 과거 일정기간의 자료 평균으로 다음을 예측하는 방법이고[4], 이를 이용하여 낙찰 예정가를 다음 식 (1)과 같이 계산한다.

$$V_t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (P_{t-i}) \dots\dots\dots \text{식(1)}$$

V_t = 낙찰 예정가

P_{t-i} = 경매 물품 $t-i$ 시점의 낙찰 가격

n = 이동평균값을 구하기 위한 기간



〈그림 2〉 예측모형에 의한 낙찰 예정가 생성 흐름도

이 방법은 현재부터 과거의 일정기간 동안 검색된 낙찰가격에 동일한 비중을 둔 평균으로 낙찰 예정가를 생성한다.

3.2.2 가중이동 평균에 의한 낙찰 예정가 계산

가중이동 평균은 단순이동 평균과 유사하나, 검색된 물품의 중요도에 따른 가중치를 부여한 평균으로 낙찰 예정가를 생성한다는 점이 다르다[14]. 이를 이용하여 낙찰 예정가를 계산하는 방법은 다음 식 (2)과 같다.

$$V_t = \sum_{i=1}^n (w_{t-i} \cdot P_{t-i}) \dots\dots\dots \text{식(2)}$$

V_t = 낙찰 예정가

P_{t-i} = 경매 물품 $t-i$ 시점의 낙찰 가격

w = 기간 $t-i$ 의 가격 대한 가중치

$$\left(\sum_{i=1}^n w_i = 1 \right)$$

본 논문에서는 시간에 따라 중요도를 반영한 낙찰 예정가를 생성하기 위하여 최근의 가격에 가장 큰 가중치를 부여하고, 여기에 적용된 가중치(w)의 합은 1이다.

4. 성능 실험

본 절에서는 앞에서 제안한 처리 과정의 성능을 실험하고, 이를 바탕으로 설계된 새로운 시스템과 기존 시스템의 낙찰 예정가 성능을 비교한다.

4.1 실험 환경

성능 실험은 실제 중고 자동차 사이트[16, 18]와 중고 자동차 매매 시장으로부터 수집된 경매기록을 데이터베이스로 구축하여 이용하는데, 여기에는 동일한 자동차 모델에 대한 282건의 실제 경매 자료들이 있고, 하나의 경매 물품에 대한 가격 정보로는 과거의 실제 낙찰 가격이 1년 간 월별로 저장되어 있다. 실험에 이용되는 중고 자동차 자료는 과거 1년간의 실제 낙찰 가격으로서 변동이 적은 특징을 가지고 있다[17, 18]. 본 논문에서는 이 경매기록 데이터베이스를 대상으로 40건의 실험 자료를 임의의 인터넷 경매 사이트로부터 수집하여 경매 물품에 대한 낙찰 예정가를 생성하는 성능 실험을 한다.

4.2 성능 평가 척도

예측 모델의 정확도 평가를 위한 기준으로 MAD(Mean Absolute Deviation)를 다음 식 (3)에 의해 계산한다. 이것은 생성된 각 기간의 오차를 모두 합하여 물품의 수로 나눈 것으로 수요 예측 오차 측정에 많이 사용된다 [8].

$$E = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (|b_i - r_i|) \dots\dots\dots \text{식(3)}$$

n = 물품의 수

b_i = 실제 낙찰가

r_i = 생성된 낙찰 예정가(낙찰 희망가)

식 (3)을 통하여 기존 시스템에서 실행되고 있는 판매자가 직접 제시한 낙찰 예정가와 실제 낙찰가의 E 값과 우리가 제안한 방법을 사용하여 생성된 낙찰 예정가와 실제 낙찰

가와의 E 값을 비교하여 성능을 평가한다. 여기서 E 값이 적은 경우의 성능이 우수하고, 이것은 실제 낙찰가와 생성된 낙찰가의 차이가 작음을 의미한다.

4.3 실험 결과 분석

본 절에서는 실험 자료를 대상으로 실험한 결과를 분석한다. 이를 통해 낙찰 예정가 자동 생성 방법의 장점과 특징을 살펴본다.

4.3.1 이동 평균의 성능

본 절에서는 낙찰 예정가를 생성하는 이동 평균의 성능 실험을 한다. 여기에는 단순이동 평균과 가중이동 평균이 있다.

낙찰 예정가를 산출하는 성능이 좋은 예측 모델을 선택하기 위하여 실험 자료 40건을 대상으로 식 (3)에 의하여 E 값을 비교한다.

가. 단순이동 평균의 성능 실험

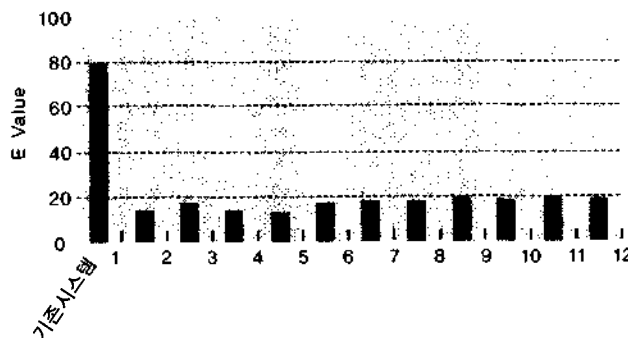
경매 기록 데이터베이스의 경매 물품 자료에는 1년간의 실제 낙찰가가 기록되어 있는데, 이를 대상으로 실험 자료 40건의 낙찰 예정가를 식 (1)에 의하여 생성한 결과는 <그림 3>과 같다. 여기서는 단순이동 평균을 구하기

위한 기간을 12개월로 나누어 실험하였고, x 축은 평균을 구하기 위한 개월 수를 의미한다. 예를 들어서 x축이 4인 경우는 40건 각각의 자료에서 과거 4개월 동안의 실제 낙찰가 평균으로 낙찰 예정가를 생성한 후, 식 (3)에 의하여 E를 계산한 것이다.

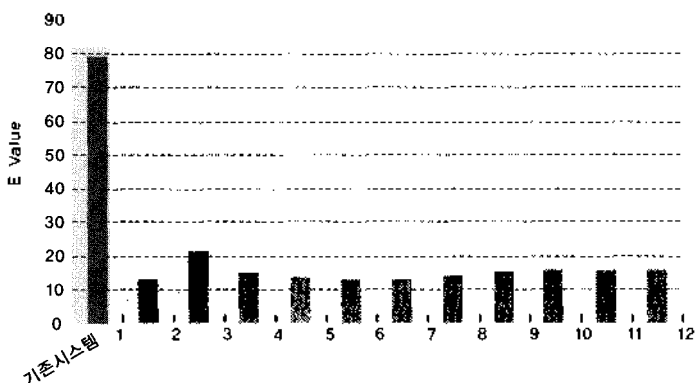
실험 결과는 4개월 단위로 단순이동 평균을 한 낙찰 예정가의 E 값이 가장 우수하다. 즉, 경매 물품에 대해서 새로운 낙찰 예정가를 생성할 때 이전 4개월의 낙찰가격 평균이 실제 낙찰가와 가장 가까움을 나타낸다. 그리고 <그림 3>에서 실제 낙찰가와 가장 비슷한 최적 값을 생성하는 것이 4를 기준으로 2, 3, 5인 것을 보여준다. 그러나, 이 결과는 본 시스템의 실험자료를 근거로 하여 산출한 것이고, 실험 데이터베이스가 더 커질 경우는 달라질 것으로 예상된다. 결론적으로 실험 결과는 인터넷 경매 물품의 낙찰 예정가는 단지 판매자에 의해서 결정되는 기존 시스템보다 최근 몇 개월의 낙찰가격 평균이 실제 낙찰가와 더 유사함을 알 수 있다.

나. 가중이동 평균의 성능 실험

가중이동 평균은 과거 자료의 중요도에 따른 가중치를 부여하여 이동 평균을 계산한다.



<그림 3> 단순이동 평균에 의한 예측 오차(E)값의 비교



〈그림 4〉 가중이동 평균에 의한 예측 오차(E)값의 비교

여기서는 최근 실제 낙찰가를 기준으로 더 큰 가중치를 부여하여 적용한다. 이를 위해 식 (2)에 의하여 생성된 낙찰 예정가의 성능은 〈그림 4〉와 같다. 여기서 x축은 가중치를 부여하는 개월을 의미한다. 예를 들어 x축의 3은 이전 3개월의 낙찰 가격에 최근을 기준으로 3:2:1의 가중치를 주어 낙찰 예정가를 생성하는 것을 나타낸다.

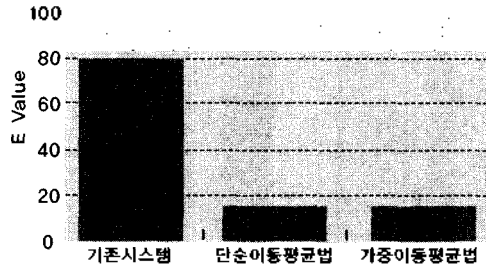
결과는 〈그림 4〉와 같이 과거 5개월 동안의 낙찰가격에 5:4:3:2:1의 가중치를 부여한 낙찰 예정가의 성능이 가장 우수함을 보여준다. 즉, 실험 자료 40건에서 낙찰 예정가의 성능은 가중치를 부여한 5개월의 낙찰가격 평균이 실제와 가장 유사함을 나타낸다. 여기서 〈그림 3〉의 결과와 달리 5의 성능이 우수한 것은 가중치를 부여하여 이전 낙찰 가격의 반영 비율을 조정하였기 때문이고, 1의 E 값이 〈그림 3〉과 동일한 것은 이전 달의 낙찰 가격을 가중치 1로 반영하여 전 달과 동일한 낙찰 예정가가 생성되기 때문이다. 결론적으로 이 실험의 결과는 〈그림 4〉와 같이 5를 전후로 해서 성능이 우수한 것을 볼 수 있다. 이것은

가중치를 통해서 낙찰 예정가에 시간적인 요소를 반영할 때도 과거 1년간의 모든 낙찰 가격보다 최근 몇 개월의 가격 정보가 실제 낙찰 가격과 유사함을 의미한다.

다. 모델 간의 성능 비교

본 절에서는 40건의 실험 자료를 각 모델 내에서 가장 우수한 결과를 보이는 경우를 이용하여 실험을 한다. 즉, 단순이동 평균은 4개월의 경우를 적용하고, 가중이동 평균은 5개월의 정보를 이용하는데, 결과는 〈그림 5〉와 같다.

실험 결과는 E 값이 단순이동 평균은 14.23이고, 가중이동 평균은 13.93으로 가중이동 평균의 성능이 우수하다. 즉, 이전 5개월의 가격 정보에 5:4:3:2:1의 가중치를 부여한 낙찰 예정가가 실제 낙찰가격과 가장 유사함을 보인다. 이것은 이전 몇 개월의 낙찰 가격을 동일한 비중으로 평균한 것보다는 시간적 요소에 따라 가중치를 고려하는 것의 성능이 우수함을 의미한다. 또한 여기서는 두 방법의 E 값이 기존 시스템보다 모두 작아서 이동 평균에 의한 낙찰 예정가 생성이 단지 판매자가



〈그림 5〉 모델별 예측 오차(E)의 성능 비교

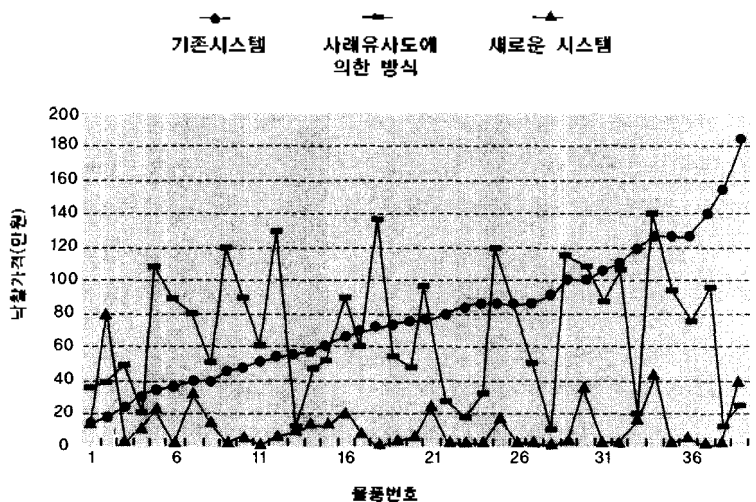
낙찰 가격을 결정하는 기존 시스템보다 경매 물품의 실제 낙찰 가격과 더 유사한 가격을 생성함을 알 수 있고, 이를 통해서 낙찰률 향상을 예측할 수 있다.

본 논문에서는 낙찰 예정가를 생성하는 이동 평균을 예측 오차를 통해서 선택할 수 있도록 시스템을 설계하였고, 여기서는 실험 자료에서 가장 성능이 좋은 가중이동 평균을 적용하여 낙찰 예정가를 생성한다.

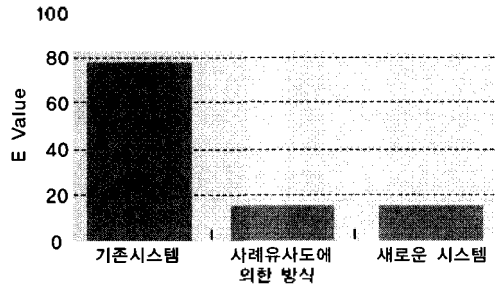
4.3.2 기존 시스템과의 성능 비교

본 절에서는 가격생성 에이전트를 적용하지 않은 기존 시스템과 적용한 시스템간의 성능을 비교한다.

기존에 가격생성 에이전트를 이용한 낙찰 예정가 생성 방법에는 사례 유사도에 의한 방법이 있다[1, 2]. 이것을 이용하였을 경우와 본 논문에서 제안한 새로운 시스템의 성능을 비교하면 다음 〈그림 6〉과 같다. 이것은 에이



〈그림 6〉 기존 방법들과의 성능 비교



〈그림 7〉 예측 오차(E)의 성능 비교

전트를 사용하지 않은 기존 시스템의 실제 낙찰가와 제안된 낙찰 예정가의 차 순으로 정렬된 그래프이다.

결과는 〈그림 6〉과 같이 실험 자료 40건의 실제 낙찰 가격과 생성된 낙찰 예정가의 편차가 새로운 시스템의 경우가 가장 작음을 나타낸다.

〈그림 7〉은 E 값의 성능을 비교한 것이고, 여기서 E 값은 기존 시스템은 78.18, 사례 유사도에 의한 경우는 66.57, 새로운 시스템은 13.93이다. 이것은 경매 물품의 낙찰 예정가를 판매자가 결정하는 기존 시스템이나 과거의 모든 정보에 시간적인 요소를 고려하지 않는 사례 유사도에 의한 방식보다 새로운 시스템에 의한 낙찰 예정가 생성이 실제 낙찰 가격

과 가장 유사함을 의미한다.

경매기록 데이터베이스를 대상으로 40건의 실험 자료 중에 생성된 낙찰 예정가와 실제 낙찰가의 최소와 최대 차이를 살펴보면 〈표 1〉과 같다.

〈표 1〉은 새로운 시스템으로 생성된 낙찰 예정가를 사용하면, 경매에서 실제 낙찰가와 의 편차가 최소의 경우 15에서 1로, 최대의 경우는 185에서 83으로 좋아짐을 나타낸다. 특히 가격 생성 에이전트를 사용하는 경우 중에서는 사례 유사도를 이용하는 방식보다 새로운 시스템이 최소의 경우 9에서 1로 좋아짐을 볼 수 있다. 이것은 본 논문에서 적용한 가중 이동 평균이 과거의 모든 가격 기록을 동일한 가중치로 이용하는 사례 유사도 기법과 달리

〈표 1〉 각 시스템의 편차 비교

	가격생성 에이전트가 없는 경우 (기존시스템)	가격생성 에이전트가 있는 경우	
		사례 유사도에 의한 방식	새로운 시스템
최소 차이	15	9	1
최대 차이	185	144	83
전체 절대평균편차(E)	78.18	66.57	13.93

검색된 유사 물품의 최근 자료에 더 큰 가중치를 주어 실제 낙찰가와 더 유사한 낙찰 예정가를 생성하는 것을 의미한다. 더욱이 경매 물품의 과거 실제 낙찰가가 새로운 낙찰 예정가에 영향을 주는 시계열 자료 성격이 있음을 나타낸다. 그러므로 시계열 분석의 이동 평균을 적용하여 경매 물품에 대하여 지나치게 높은 낙찰 예정가로 인해 발생하는 유찰을 방지하여 경매의 실패율을 감소할 있고, 너무 낮은 가격으로 경매에 성공하는 경우를 방지할 수 있다.

본 질은 앞에서 설명한 낙찰 예정가를 자동 생성하는 인터넷 경매시스템을 구현한다. 본 시스템은 Java, JSP, MS-SQL를 이용한 웹 환경에서 개발되었다. 여기에 차세대 웹 표준인 XML을 사용하였는데, XML 기술에는 XML schema, XSLT, Xpath, XSLT, XQuery 등이 적용된다[5, 6].

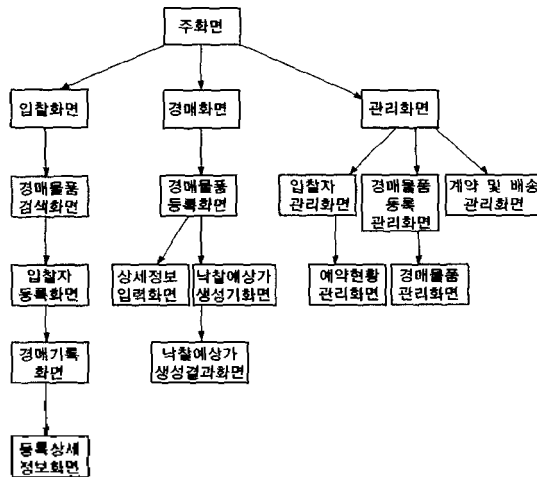
5. 인터넷 경매시스템 구현

5.1 시스템 구조

본 시스템의 구조는 <그림 8>과 같다. 여기에는 물품 등록 및 검색, 낙찰 예정가 생성, 입찰 관리, 경매 관리를 위한 모듈들이 있다. 여기서 낙찰 예정가 자동 생성 에이전트는 낙



<그림 8> 시스템의 구조



<그림 9> 사용자 인터페이스의 계층 구조

찰 예정가 생성 모듈에 포함된다.

5.2 사용자 인터페이스

본 시스템에서 사용된 사용자 인터페이스의 구조는 <그림 9>와 같다. 여기서는 입찰 화면, 경매 화면, 관리 화면으로 나누어 설계되었다.

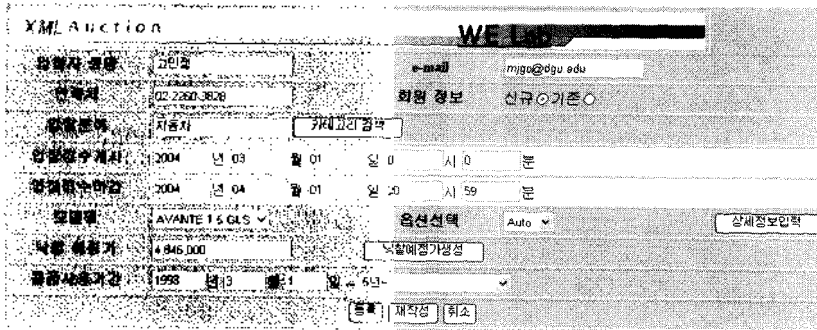
5.2.1 경매 물품 등록 화면

<그림 10>은 경매 물품 등록을 위한 화면이다.

다. 여기서 판매자는 자신이 스스로 낙찰 예정가를 정하거나 에이전트를 이용하여 자동으로 생성된 낙찰 예정가를 이용하게 된다. 여기서 "낙찰예정가생성" 버튼을 누르면 예측 모형에 의한 예상 낙찰 예정가가 생성된다.

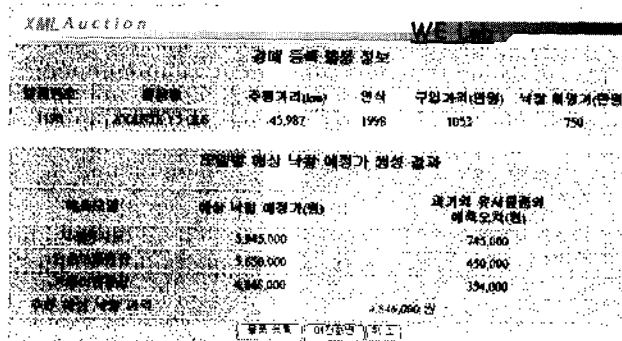
<그림 11>은 판매자에게 제시되는 낙찰 예정가 생성 결과를 보여주는 화면이다. 여기서는 사례 유사도, 단순이동 평균, 가중이동 평균에 의하여 낙찰 예정가를 생성하며, 과거 유사 물품의 예측 오차를 보여주고, 이중에

경매 물품 등록



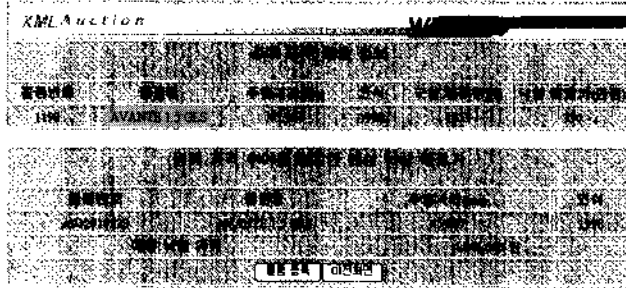
<그림 10> 물품 등록 화면

낙찰 예정가 생성기



<그림 11> 낙찰 예정가 생성기 화면

낙찰 예정가 생성 결과



〈그림 12〉 낙찰 예정가 생성 결과 화면

예측 오차가 가장 작은 낙찰 예정가를 판매자에게 추천하게 된다.

〈그림 12〉은 에이전트에 의해서 낙찰 예정가를 생성한 결과를 보여준다. 여기서 가장 유사한 물품을 이용하여 최종 낙찰 예정가를 제공하게 된다. 여기서 “물품등록” 버튼을 선택하면 경매 물품을 등록하여 경매가 시작된다.

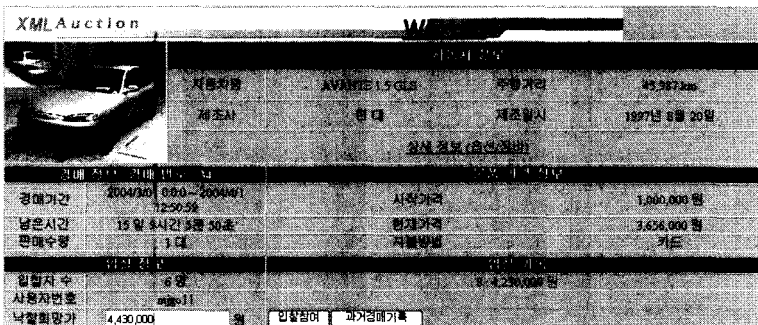
5.2.2 입찰 화면

〈그림 13〉은 등록된 경매물품에 입찰하기

위한 입찰자 화면이다. 여기서는 입찰자를 위한 경매 정보를 제공하고, “입찰참여”라는 버튼을 누르면 기입된 가격에 해당하는 입찰 가격으로 경매에 참여하게 된다.

〈그림 14〉는 입찰자가 입찰에 참여하기 전에 과거 유사 물품에 대한 경매 기록을 살펴보는 화면으로서, 이전 화면에서 “과거경매기록”이라는 버튼을 누르면 제공된다. 이를 참고로 하여 입찰자는 경매 물품에 대한 입찰가격을 결정하게 된다.

입찰자 등록



〈그림 13〉 입찰자 등록 화면

경매 기록

경매번호	경매물 ID	경매시작일자	잔액수량(개)
A04301	2004-04-01	2004-04-01 12:50:39	1

입찰자 정보			
입찰자 ID	입찰일자	입찰가격(원)	구분
2004-03-28	2004-03-28 13:34:05	4,145,000	낙찰가받지
2004-03-27	2004-03-27 15:54:05	3,955,000	낙찰가받지
2004-03-29	2004-03-29 15:30:00	3,640,000	낙찰자
2004-04-01	2004-04-01 12:24:06	4,395,000	낙찰가받지

〈그림 14〉 경매 기록 화면

6. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 인터넷 경매 시스템에서 판매자가 경매 물품을 등록할 때 최근의 경매 자료에 높은 가중치를 부여한 낙찰 예정가를 생성하는 방법을 제안하였고, 이를 적용한 XML 기반의 인터넷 경매 시스템을 구현하였다.

본 논문에서 제시한 낙찰 예정가 자동 생성 방법을 이용하면 평균 절대 편차가 기존보다는 약 6배, 사례 유사도를 이용한 경우보다는 약 5배가 감소된다. 이것은 이전의 방법보다 경매 물품의 실제 낙찰가와 제안된 낙찰 예정가의 차이가 줄어드는 것을 의미한다. 특히 과거의 모든 낙찰 가격에 동일한 비중을 두어 낙찰 예정가를 생성하는 사례 유사도 방식과 비교하면 새로운 시스템은 경매 물품의 최근 경매 자료에 높은 가중치를 부여한 낙찰 예정가를 생성한다. 이를 통해서 사례 유사도 방식보다 경매 물품의 낙찰률을 증가시키고, 판매자가 지나치게 낮거나 높은 가격에 경매 물품의 가격을 결정하는 경우를 더욱 줄일 수

있다. 또한 여러 성능 실험 결과, 시계열 분석에서 사용하는 이동 평균을 인터넷 경매 시스템의 낙찰 예정가 생성에 적용하는 것이 매우 적절함을 알 수 있고, 이러한 새로운 방법의 예측 모형을 제안한 점이 본 논문의 의의라고 할 수 있다.

향후에는 대규모의 데이터베이스를 이용한 성능 평가를 통해 본 연구의 효율성과 일반성을 증명하는 것이 필요하다. 또한 경매 물품에 과거 경매 기록을 지속적으로 감소하여 반영하는 지수평활과 입력층과 결과층의 매핑을 이용하여 예측하는 신경망을 적용한 낙찰 예정가 생성 방법을 통해 좀더 낙찰률을 향상시키기 위한 연구를 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 고민정, 김신우, 박성은, 이용규, "인터넷 경매 시스템에서의 낙찰 예정가 자동생성 에이전트," 정보처리학회논문지, 제9-D권 제5호, 2002. 10.
- [2] 김신우, 고민정, 박성은, 이용규, "공동 구매 시스템에서의 낙찰 예정가 및 입찰가 자동 생성," 한국전자거래학회지, 7권 2호, pp. 55-68, 2002. 8.
- [3] 김용범, 이봉수, 류지철, 생산 경영, 한울출판사, 2002.
- [4] 이순용, 생산 관리론, 법문사, 1998.
- [5] 이원영, 장성용, 최신태, "인공지능과 응용 : 인공지능경망을 이용한 버스도착시간 예측 알고리즘의 개발," 한국경영정보학회, 추계학술대회, 2003.
- [6] 최봉욱, 김광섭, "Neural Network과 Box-Jenkins 방법을 이용한 식료품의 수요 예측," 대한설비관리학회지, 3권 2호, pp. 143-150, 1998. 12.
- [7] Joseph P. Bigus, et. al., Constructing Intelligent Agents Using Java, Wiley, 2000.
- [8] Mark Birbeck, et. al., Professional XML 2nd Edition, Wrox, 2001.
- [9] Holt C. Carbone, "Forecasting Trends and Seasonals by Exponentially Weighted Moving Averages," Carnegie Institute of Technology, Vol. 2, No. 52, 1957.
- [10] Peter F. Drucker, et. al., Accurate Business Forecasting, Harvard Business School Press, 1991.
- [11] Eric V. Heck and Peter Vervest, "How Should CIO's Deal with Web-Based Auctions?," Communications of the ACM, Vol. 41, No. 7, pp. 99-100, July 1998.
- [12] Charles P. Jones, Investments: Analysis and Management, 8th Edition, Wiley, 2001.
- [13] Blake LeBaron, "Do Moving Average Trading Rule Imply Nonlinearities in Foreign Exchange Markets?," Technical Report 9222, Social Systems Research Institute, Univ. of Wisconsin, Madison, 1992.
- [14] Robert H. Shumway, David S. Stoffer, Time Series Analysis and Its Application, Springer, 2002.
- [15] eBay Auction Guideline, <http://webhel.p.ebay.com/cgi-bin/eHNC>, 2003.
- [16] 서울 자동차 경매장 매물 리스트, http://www.saaa.co.kr/sell/main_sell.html/sell/sise/retail_sise.asp, 2002.
- [17] 엔카 매물 리스트, <http://www.encar.co.kr/proc23/23000.jsp>, 2004.
- [18] 파인드폴 경매 자동차 리스트, <http://auto.findall.co.kr/BuyAuto/Type/BuyCarList.asp>, 2003.

저 자 소 개



고민정 (E-mail: mjgo@dgu.edu)
1991. 경기대학교 전자계산학과(학사)
2000. 이화여자대학교 교육대학원 컴퓨터교육학과(석사)
2001 ~ 현재 동국대학교 컴퓨터공학과(박사과정)
1998 ~ 현재 동국대학교 전자계산원 교수
관심 분야 XML 및 웹, 전자상거래 보안, 데이터베이스



이용규 (E-mail: yklee@dgu.edu)
1986. 동국대학교 전자계산학과(학사)
1988. 한국과학기술원 전산학과(석사)
1996. Syracuse University(전산학박사)
1978 ~ 1983. 정보통신부 국가공무원
1988 ~ 1993. 한국국방연구원 선임연구원
1996 ~ 1997. 한국통신 선임연구원
2002 ~ 2003. 콜로라도대학교 컴퓨터학과 방문교수
1997 ~ 현재 동국대학교 컴퓨터멀티미디어공학과 교수
관심 분야 XML 및 웹, 스토리지시스템, 데이터베이스