

이규먼트의 가중치속성을 이용한 최적협상시스템에 관한 연구 A Study on optimal negotiation using weight-attribute of arguments

박종락* · 박관희** · 정원***

Park, Jong Rak * · Park Kwan Hee** · Jung, Won***

<초록>

최근 들어 협상을 지원하기 위한 시스템의 개발이 폭넓게 연구되고 있으며 특히 전자 상거래에 있어서는 온라인에 의한 협상 지원 시스템이 사용되고 있다. 그러나 대부분의 시스템은 사람에 의한 직접 협상으로 의사결정을 지원하고 있음으로 인해 사람에 의하지 않고는 시스템을 수행하거나 실행시키는 것은 불가능하다. 따라서 자동 협상을 지원하는 시스템에 대한 연구가 활발히 진행이 되고 있는 상황이다. 최근에는 에이전트를 기반으로 하는 연구가 이루어지고 있으며 에이전트는 작업흐름 관리나, 이메일, 전자상거래, 데이터 수집을 위해서 많이 사용하고 있다. 하지만 많은 연구들은 전자상거래 문제를 복잡한 의사결정 문제로 보고 있으며, 문제 해결을 위한 객관적인 요인들뿐만 아니라 주관적인 요인들을 고려한 합리적이고 지능적인 의사결정을 지원하는 방법에 대한 연구는 부족한 실정이다.

본 논문에서는 전자상거래에서 자동화된 협상지원시스템을 개선하기 위하여 이규먼트 추가속성의 가중치를 고려한 자동협상지원 시스템을 제시하고자 한다.

Key words: electronic commerce, negotiation,

1. 서론

최근 들어 협상을 지원하기 위한 시스템의 개발이 폭넓게 연구되고 있으면 특히 전자 상거래에 있어서는 온라인에 의한 협상 지원 시스템이 사용되고 있다. 그러나 대부분의 이러한 시스템은 사람을 통해서 직접 협상을 하여 의사결정을 지원하고 있으며 이러한 시스템은 사람에 의해서 조정되고 사람에 의하지 않고는 시스템을 수행하거나 실행시키는 것은 불가능하다.

오늘날 세계적으로 웹사이트 수가 10 억여개로 증가하고 인터넷 사용자가 2억 명에 이르게 되고 또한 기존의 전통적인 사람에 의한 의사결정의 패러다임에 의해 지배되던 기업간의 거래는 빠른 속도로 전자상거래로 대체 되고 있는 실정이다[8]. 그러나, 아직 많은 기업들이 전자상거래가 가지고 있는 전략적 의미와 기술적 융용가능성에 대하여 제대로 인식하지 못한 상태에서, 단순히 인터넷 상에서 웹사이트를 만들기만 하면 되는 것으로 인식하고 있는 실정이다[6]. 따라서 인터넷을 기반으로 하는 전자 상거래에 대한 특성 이해와 웹기반으로 이루어지는 의사 결정에 대한 효율성에 대한 연구가 필요하다. 특히 의사 결정과정에 있어서 협상에 대한 자동화가 필요하다. 자동 협상 지원 시스템은 전자상거래 기반에서 일부 사용되고 있으며 전자상거래의 형식을 취하며 전자상거래의 발전과 더불어서 발전하고 있다. 최근에는 에이전트를 기반으로 하는 연구가 이루어지고 있으며 에이전트는 작업흐름 관리나, 이메일, 전자상거래, 데이터 수집을

위해서 많이 사용하고 있다. 하지만 많은 연구들은 전자상거래 문제를 복잡한 의사결정 문제로 보고 있으며, 문제 해결을 위한 객관적인 요인들뿐만 아니라 주관적인 요인들을 고려한 합리적이고 지능적인 의사결정을 지원하는 방법에 대한 연구가 거의 없다[1].

논문에 에이전트란 소프트웨어의 구성요소로 사람의 편에서 사람을 위해 수행하는 것을 말한다. 소프트웨어 에이전트는 매우 많은 종류의 품질들이 있는데, 즉 자동성, 사회성, 작용성, 선행적인 수행성, 타당성, 배우는 능력, 적응성 등의 주관적이고 객관적인 요소들을 에이전트의 특성으로 사용하였다. 이러한 특성의 에이전트는 매우 다양한 분야에서 사용 가능하지만, 본 논문에서는 전자상거래의 협상에서 사용하였으며 자동화된 협상을 이해 지원하기 위해서 사용하였다.

자동 협상에 관한 연구가 진행되었는데 분산된 일이나 자원에 상충하는 문제에 대한 해법으로 멀티 에이전트를 이용한 부분에서 에이전트를 이용하여 수행되었다. 자동협상에 대한 인식의 방법으로 여러 가지 방법들이 있지만 가장 보편적인 방법 중의 하나는 게임이론이다. 그러나 게임이론은 매우 복잡하며 여러 가지 가설이 있기 때문에 이러한 자동 협상 분야에 적용하기에는 쉽지가 않다. 따라서 에이전트들의 행위를 규정하는 함수를 이용하는 새로운 방법을 이용하였는데 가장 중요한 점은 에이전트의 협상 과정에 이규먼트(argument)를 추가하여 협상에서의 유연성과 협상 속도를 빠르게 하였다. 이규먼트의 추가는 협상력을 촉진시키는 동시에 에이전트는 빠른 시간에 의사결정을 이루도록 한다. 본 논문에서는 자동화된 협상 시스템을 만드는 데 중요한 내용들을 다루고 이러한 협상과정에 사용되며 또한 협상 후 추가되는 이규먼트에 대하여 나타내었다.

2. 자동협상

* 대구대학교 산업공학과 박사과정

** 대구대학교 금융·회계·보험금융학부 교수

*** 대구대학교 자동차·산업·기계 공학부 교수

자동 협상 시스템은 매우 복잡한 시스템이며 매우 많은 내용들이 포함되어 있다. 협상은 과정에 따라서 여러 단계를 나눌 수 있다. 첫째, 협상문제에 대한 시스템의 정의가 협상 당사자간에 이루어지거나 정의되어야 하며, 둘째, 규정되어지고 명확한 협상 정책에 따라 에이전트가 협상을 시작하며, 세 번째로 협상에 이루어진 후 에이전트는 내용에 대한 동의를 진행한다. 물론 이것은 에이전트의 협상과 관련된 사항이지만, 전체 자동 협상 과정은 또 다른 여러 가지 문제들을 가지고 있는데 예를 들면 에이전트와 사용자 사이의 상호작용에 대해 정의가 되어져 있어야 한다.

2.1 협상 대상의 정의

자동 협상 시스템 에이전트는 사용자를 대신하여 협상을 진행하고 의사결정을 지원하는 시스템으로 첫 번째 이러한 시스템의 협상할 대상에 대한 정의가 필요한데 그 내용에는 가격, 품질, 납기시간 등이 포함되어질 수 있다. 그 외 다른 문제들은 고정된 것으로 간주하고 다른 조건들은 협상과정의 정의를 통해 결정한다. 극단적인 경우에는 가격과 같은 하나의 문제를 제외한 모든 것이 완전하게 정의되거나 결정될 수 있으며, 다른 한편으로는 아무것도 확정되거나 정의된 것이 없을 수 있는 경우도 고려하여 최고의 유용한 협상에 이르도록 해야한다. 모든 조건들은 협상을 통해서 결정되어지는 문제들의 집합들 사이에 있다. 모든 조건은 협상을 통해서 문제를 해결할 수 있는 문제들 사이에 있으며 유연성과 협상과정의 복잡성 사이에는 상호 조율이 일어나 문제를 수렴하게 된다. 많은 방법들이 협상 문제를 정의 기술하는데 사용이 되며 예제로 주어져 있다.

첫 번째 사용자가 협상해야할 문제를 시스템에 의해서 자동협상 전에 정의된 여러 문제들의 집합들 속에서 선택하는 것이다. 협상할 문제의 정의는 사용자의 직접적인 대화를 통해서 첫 번째로 정의될 수 있으며, 문제의 인식도 중요하다. 집합들로 정의되어질 에이전트를 이용하여 협상이 가능하다. 이 에이전트가 협상되어질 것이며 가격이나 품질 그리고 납기 등이 에이전트의 내용이 된다. 그렇지 않으면 통합된 협상을 위해 문제의 값을 변환해야 한다. 예를 들면 가격 x 는 $[min, max]$ 사이의 값이 될 수 있으며, 그리고 함수를 사용하여 값의 범위를 $[0,1]$ 로 바꿀 수 있다. 서로 다른 값들을 통합하기 위한 쉬운 방법이다.

2.2 협상을 위한 프로토콜과 전략

협상을 위한 프로토콜은 상호작용에 대한 규칙을 정의하며 어떠한 단계에서 협상전략에 대한 행동을 결정하는 것이다. 어떠한 협상에서든지 반드시 협상에 대한 프로토콜과, 전략 그리고, 협상에 대한 기본 골격을 짜는 것이 중요하다. 많은 방법들이 프로토콜을 디자인하기 위한 방법으로 사용되어질 수 있으며, 프로토콜은 모든 협상 과정에 제한 가능하다. 여기에서는 간단한 프로토콜을 제시하였는데 협상이란 여러 단계의 반복이나 또는 영원히 반

복이 될 수 있는 것이다. 각 반복은 2개의 단계를 거치는데 반복되는 협상의 첫 번째는 에이전트가 동의를 제안하는 단계이다. 두 번째 단계에서는 다른 에이전트가 받아들이거나(Yes) 거절을 하거나(No), 협상의 범위를 벗어난 것으로 결정할 수 있다(Opt). 만약 제안이 받아들여지게 되면 합의가 되어 협상이 종료하게 되며, 또한 다른 에이전트가 협상 범위를 벗어난 것으로 선택하게 되면 어떠한 합의도 없이 역시 종료하게 된다. 만약 거절하게 되면 에이전트는 계속 해서 수정된 새로운 대안들을 만들게 된다. 이러한 절차들은 협상 과정과 에이전트의 제안과 그에 대한 개선 안의 제시에 대한 일반적인 구조를 제공한다. 자동화된 협상 시스템을 구축할 경우 협상들 사이에 합의를 도출하기 위해서 에이전트와 사용자 사이의 상호 작용으로부터 좀 세부적인 협상 프로토콜이 필요하다.

시스템의 설계에 있어서 협상에는 세 가지 필수 요소들이 있다. 첫 번째로, 공급자와 구매자의 다양한 차원의 속성을 이용하여 협상의 우선시 하는 것을 찾는 것이며, 두 번째로, 최적의 조건으로 유도할 수 있는 알고리즘이나 절차를 인식하는 것이며, 세 번째로, 협상이 일어날 경우 역동적인 시장에서의 협상의 신호병합과 행동의 통일이다. 이러한 조건이 자동협상 시스템의 설계의 근간이 되어야 한다.

또한 자동화된 협상 시스템의 디자인에 있어서 중요한 내용 중의 하나는 협상전략이다.

협상전략은 어떠한 단계에서 행동을 결정하게 되고, 또한 하나의 상태에서 다른 상태로의 협상을 진행하도록 한다. 이러한 전략들은 함수로 표현할 수 있으며, 이러한 함수는 특정한 시간에 대한 에이전트의 행위로 나타낼 수 있다. 이러한 모든 협상 과정들은 협상에 대한 히스토리를 구성하게 된다. 협상에 대한 히스토리는 제안과 역제안에 대한 양자 택일의 연속성에 대한 두 에이전트 사이의 협상 과정을 나타낸다.

아래의 <표 1>은 참여자 수에 따른 협상의 종류를 나타내는데 경매의 경우 대부분이 1:N의 경우에 발생하고, 중개자를 이용한 협상은 N:N의 경우에 발생한다.

<표 1> 참여자 수에 따른 협상의 분류

구매자 \ 판매자	1	N
1	교섭	경매
N	역경매	중개자를 통한 거래

다양한 협상 전략을 디자인하기 위한 방법으로는 게임이론과 같은 방법이 있다. 하지만 게임이론은 너무 복잡하고 많은 가설이 있어서 본 논문에서는 다음과 같은 방법을 사용하였다.

협상전략을 시간과 자원, 에이전트의 정신적 상태에 의하여 영향을 받는 함수로 정의하였다.

협상에 있어서 프로토콜과 전략은 에이전트 협상의 전체 과정을 말하며, 내용은 앞에서 나타낸 바와 같이 자동 협상에 대한 프레임워크를 나타낸다. 이러한 시스템에서 에이전트는 제안과 역제안, 수렴과 거절에 대한 제안이 가능하다. 하지만 이러한 것들은 협상 에이전트의 기본적인 능력이다[4]. 따라서 본 논문에서는 에이전트에 의한 협상에서 유

연한 협상을 지원하기 위해 이규먼트를 추가하는 방법을 사용하였다.

2.3 수식화

협상 과정에 가장 널리 영향을 미치는 시간 요인은 시간이며, 대부분의 협상은 정해진 시간안에 마쳐야 한다. 그래서 합수를 정의하기를 에이전트의 협상 전략에 따라 남아 있는 시간에 종속하는 함수로 정의하였다.

X_t 는 t 시간에 에이전트에 의해서 제안된 값을 나타내며, 시간에 따라 변하는 에이전트의 협상 전략은 아래의 식 (1)과 같이 표현 할 수 있다

$$X_t = \min + \alpha(t)(\max - \min) \quad (1)$$

여기에서 $[\min, \max]$ 는 협상의 범위를 나타내고, 함수에 종속되는 시간의 범위는 다양할 수 있는데 여기에서 $\alpha(t)$ 로 계산되었다. $\alpha(t)$ 는 식 (2)와 같은 조건을 만족 시켜야 한다.

$$0 \leq \alpha(t) \leq 1 \quad (2)$$

$\alpha(t)$ 는 다항식이나, 지수형태의 다양한 방법으로 나타낼 수 있으며, 이들의 귀결점은 다르다 [5].

협상에 관한 제약조건과 가중치를 요구 조건에 대해서 살펴보면 다음과 같다.

만약 $n(t)$ 판매자와 $m(t)$ 구매자가 시간 t 에 가장 공간상의 협상 테이블로 만났다고 가정하자. 여기에서 $i=1, 2, \dots, n(t)$, $j=1, 2, \dots, m(t)$ 이다. i 번째 협상에 대한 정보는 i 개의 요구의 제약조건을 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$b_i = \{b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{in}\} \quad (3)$$

이러한 요구조건에는 제품에 대한 가격, 다른 협상에 관련된 속성들이 포함되어진다.

그리고, i 개에 대한 요구에 상태를 나타내는 경우 다음과 같은 배열로 나타낼 수 있다.

$$bc_i = \{bc_{i1}, bc_{i2}, \dots, bc_{in}\} \quad (4)$$

이는 협상에 대한 가능성을 나타내는 것으로 0 : 상관없음, 1: 협상가능, 2: 협상불가능을 나타낸다.

그리고 j 번째의 판매자에 대한 공급자에 대한 제약 조건 o_j 와 oc_j 또한 b_j 와 bc_j 의 비슷한 방법으로 제약조건을 정의 할 수 있으며 주어진 요구조건이 일치하는 다음의 두 조건의 경우에는 협상이 현격하게 줄 수 있다.

- i) 구매자 i 판매자 j 가 아무런 협상 조건을 가지지 않는 경우 : $bc_{jk}=0$ 또는 $oc_{jk}=0$
- ii) 구매자나 판매자가 요구조건을 묻거나, 요구조건이 상대방에 의해 수용될 때

가중치를 고려한 함수의 값이 크면 클수록 구매자나 판매자의 협상에서 서로 일치할 확률이 높다.

1. 먼저, 판매자를 위한 b_j 와 bc_j 에서 $bc_j=0$ 이면 속성을 무시한다.

2. 부여된 집합에서 목적함수들의 가중치를 선택한다.

가중치의 합은 1 이며 각 항목에 대한 i 번째 협상에 대한 가중치는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$w_i = \{w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{in}\} \quad (5)$$

3. 상품에 대한 접근은 기술된 특성에 선택을 통해서 가능하며 아래의 함수에 의해서 가중치에 의한 계산이 가능하다.

$$U(x) = S'_i(w_i * (o_{ij}/b_{ij})) \quad (6)$$

w_i : 각 목적들에 대한 가중치

o_{ij} : 제품이 팔릴 때의 특징

b_{ij} : 구매자의 기준

$\tau_{b,i}$: 구매자의 현재 수준값

$\mu_{b,i}$: 구매자의 희망 수준값

만약 bc_j 의 값이 2 이면, 만약 o_{ij} 값이 b_{ij} 값보다 크지 못하면 o_{ij}/b_{ij} 는 0 이 된다. bc_j 값이 1 과 같으면 $\tau_{b,i} \leq o_{ij} \leq \mu_{b,i}$ 에서 o_{ij}/b_{ij} 값은 $|(o_{ij} - \tau_{b,i}) / (\tau_{b,i} - \mu_{b,i})|$ 또는 0 이 될 것이다.

3. 이규먼트의 구성

자동화된 협상 시스템인 중에서 가장 자동화된 에이전트는 제안과 수용이 가능하며 제안된 것에 대한 거부도 가능한 에이전트이다. 그러나 이것만으로는 유용성 지원과 빠른 협상을 위한 만족도 변화를 이루지 못한다. 그래서 이러한 협상 시스템에 이규먼트를 추가하면 만족도를 변화 시킬수 있기 때문에 협상 공정을 확장 시켰다. 이규먼트는 에이전트의 정신적 상태와 매우 밀접한 연관이 있다. 아래에서 이규먼트와 정신적 상태의 관계에 대해서 나타내었다. 네 가지의 이규먼트의 종류를 제시하였으며, 이규먼트가 추가 된 후 협상 과정에 대해서 나타내었다.

3.1 심적상태에 따른 이규먼트

이규먼트의 내부 상태와 이규먼트의 심적인 상태는 믿음, 열망, 그리고 의도 이 세 가지로 구성되어 있다. 본 시스템에서 제안한 에이전트는 자기 중심적이며, 이규먼트 상호간에 또는 주변 환경에 대한 불완전한 지식을 가지고 있다. 효과적인 협상을 수행하기 위해서는 에이전트는 모델에 자신의 믿음과 열망, 목표, 그리고 의도에 대한 표현과 보수 유지할 수 있는 능력이 필요하다. 왜냐하면 다른 에이전트의 믿음과, 열망, 목표와 열망은 다른 에이전트의 행동에 영향을 미치기 때문이다. 따라서 에이전트의 정신적 상태는 자동화된 협상 시스템을 위해서는 매우 중요하다. 에이전트 기반의 협상에서 이규먼트를 추가하는 것은 에이전트의 선호도와 의동을 바꿀수 있으며, 결과적으로 제공되어지는 것에 대하여 에이전트의 행동을 바꿀 수 있다. 이규먼트에 있어서 가장 중요한 규칙은 다른 에이전트의 정신적 상태를 바꿀 수 있다는 것이다.

3.2 이규먼트의 분류

본 시스템에서는 5 가지 종류의 이규먼트를 선택하였는데 이는 가중치(weight) 위협(threat), 보상

(reward), 간청(appeal) 그리고 설명(explain) 이다. 네 가지 아규먼트는 사람의 협상 과정에 생각할 수 있는 일반적인 설득력을 나타낸다. 본 에이전트를 통해서 협상을 효과적인 수행하기 위해서는 다른 에이전트의 정신적 상태를 바꾸기 위해서는 이 아규먼트를 사용할 수 있어야 한다.

다섯 가지 종류의 아규먼트에 대해서 살펴보면,

가중치(Weight)-초기 제공에 대한 다른 에이전트들의 심적인 선호도를 나타내는 것이다. 예를 들면 다른 어떠한 조건보다 가격이 우선해야 되는 경우 가격에 대한 가중치를 높게 주며, 그 다음 선호도에 따라 가중치를 잡을 수 있다. 이 가중치의 전체 합은 1이다.

위협(Threat)-제공에 대한 수용실패로, 에이전트에 부정적인 일이 일어날 것을 말한다[3]. 예를 들면, 모든 협상이 시간에 제한되어 있으며, 최종시간에 직면하고 있다는 것이다. 그래서 협상이 최종시간에 직면하게 되면 에이전트는 예외적인 협상에 대해 다른 에이전트를 위협하게 된다. 수용과 거절이 불분명한 에이전트에 대해서 에이전트는 위협하게 되는 것이다. 또 한편으로는 에이전트의 협상은 협상 전략에 의해서 계약을 받게 된다. 일부 임시로 만들어진 에이전트는 어떠한 양보도 없기 때문에 다른 에이전트들이 수용이나 거절이 아닌 경우들을 위협하게 되는 것이다.

보상(reward)-제안에 대한 수용성으로 에이전트에 어떠한 긍정적인 것이 일어날 것을 말한다. 예를 들면 에이전트가 다른 에이전트가 매우 중요하게 생각하는 협상중인문제에 대해 양보를 얻을 수 있는 경우이다.

간청(appeal)-에이전트가 과거의 약속에 요구하는 것으로 상대 에이전트가 과거의 약속에 근거하여 행동을 취하기를 요구하는 것이며, 에이전트가 이기적인 자기 중심적인 사고 근거하여 에이전트가 요구되어지는 행동이 다른 상대방의 욕망에 작용할 것이라고 믿는 것이다.

설명(explain)-어떠한 제안에 대해 에이전트가 설명하는 것으로 예를 들면, 에이전트가 어떠한 협상 문제에 있어서 어떠한 양보도 할 수 없는지를 설명할 수 있다. 이러한 이유들은 자원에 대한 한계나, 시간의 한계 등이다.

<표2>는 이와 같은 아규먼트의 특성에 관한 나타낸 것이다.

에이전트는 특정한 상황에서 여러 가지 아규먼트를 만들 수 있는데 이중에 한 개만이 각 협상의 단계에서 사용이 된다. 따라서 에이전트는 이러한 여러 가지 아규먼트 중에서 선택을 해야하며, 선택할 경우 두 가지 면에서 고려를 해야한다. 단기적인 효과와 장기적인 효과를 생각해야 한다[7]. 위와 같은 방법은 수행하는 방법 면에서 매우 경제적 방법이다.

<표 2> 아규먼트의 종류

종류	설명
가중치 (Weight)	협상이 진행중인 요소에 대한 심적인 비중
	협상 중 요소들이 만족하여 더 이상 고려가 필요 없는 경우 그 값은 0 이다.
	방향성을 고려한 경우 (+: 정방향 -: 역방향)
위협 (Threat)	전문가들의 주장에 의해 결정
	현재 진행중인 협상에 대한 종결 위협
	모든 종류의 미래의 협상에 대한 종결 위협
보상 (reward)	외부에 대한 낮은 수행에 대한 정보화에 대한 위협
	특정 시간에 행동수행에 대한 긍정적인 지수
간청 (appeal)	협 제안의 수용에 대한 미래의 보상 약속
	관례에 호소
	과거의 약속에 호소
설명 (explain)	이기심에 호소
	새로운 정보에 대한 설명
	외부적인 요인에 대한 설명

4. 사례분석

다음 < 표 3>은 자동차 구매자의 관점에서 본 구매에 기준이다.

<표 3> 자동차 구매자의 주문 기준

관점	조건	가중치	협상가능성
가격	1500-2000만원	0.4	1
배기량	1500-2000 CC	0.1	1
좌석수	>5	0.1	2
년식	<5	0.3	2
판매자	대구 경북	0	0
색상	검정	0.1	2

위의 조건이 검색에 대한 조건으로 입력이 되면 판매에 대한 정보 데이터를 이용하여 판매 정보를 검색해 나간다. 첫 번째로 각 요구 조건들에 대한 상태를 확인하고, 주어진 가중치들이 집합을 만든다. 두 번째로 판매주문에 대한 데이터베이스를 검색하여 고정된 요구조건에 대한 만족하는 부분을 구매자가 설정한 희망가격과 협상 가능한 가격 사이에 교정을 시킨다. 세 번째로 가중치를 고려한 함수를 계산하게 되며 제품리스트를 나타내게 된다. 이러한 문서의 가중치와 속성을 이용한 목록들을 구할 수 있다.

에이전트에 의한 협상에서 아규먼트가 추가 될 때의 협상 과정을 살펴보자. 앞에서 협상의 프로토콜에 대해서 살펴보았으며, 에이전트의 협상 중정은 협상 문제에 대한 값의 제안과 역제안에 연속성 사이의 선택들로 구성되어있음을 보았다.

만약 두 에이전트 a 와 b 를 가진 협상을 가정하

자.

$x_{a \rightarrow b}^t$ 는 에이전트 a 가 t 시간에 에이전트 b 에 제안한 것을 나타낸다. 제안은 <문제-값, 가중치, 협상 가능성>의 형태로 한쌍을 취한다[2]. b 로부터 a 에게 받은 것을 한 예로 표현하면 다음과 같이 표현 할 수 있다.

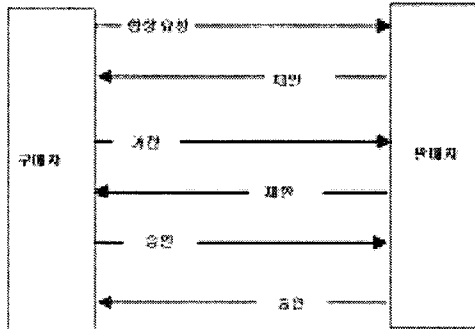
$$\{ (price-1500), 0.4 \} \wedge \{ (power-1500), 0.1 \}$$

따라서 시스템에서 제안은 $\{v_0, \dots, v_i, \dots, v_n\}$ 으로 표현할 수 있으며 여기에서 v_i 는 문제-값, 가중치의 쌍을 이룬다. 그리고 다음에 에이전트의 협상 과정에 아규먼트를 추가한다. s 를 사용하여 문제-값 가중치로 표현하였으며,

$\langle s, \{ \sigma_0, \dots, \sigma_0, \dots, \sigma_n \} \rangle$ 로 나타낼 수 있다. 이것은 어떠한 임의의 σ_i 를 가지고 있는 아규먼트를 가지고 있는 제안이다.

가중치의 경우는 판매자의 높은 가격에 비중을 둘 것이고 구매자의 경우는 낮은 경우에 더 비중을 두는데 이러한 비중치는 같다고 할 지라도 그 방향성은 너무 다르기 때문에 구분을 하였다. 비중은 달라도 조건이 먼저 일치하면 비중은 고려하지 않고 비중이 다른 경우 예는 상대방의 비중과 조건에 따라 새로운 조건과 비중이 고려되어 진다.

일반적인 협상의 과정은 <그림 1> 과 같이 협상 요청에서 제안, 거절의 반복을 통한 수렴의 과정을 거쳐서 두 당사자간의 승인을 통해서 최종 결론에 이르게 된다.



<그림 1> 협상 진행의 과정

아래 <그림 2>는 비중을 고려한 아규먼트의 추가와 협상의 진행 단계 나타낸 것이다.

I:	$x_{a \rightarrow b}^0$: <propose(negotiation, {<price, 1500, 0.4>, <power, 2000, 0.2>}), {ψ}>
II:	$x_{b \rightarrow a}^1$: <accept(negotiation, {<price, 2000, -0.3>, <power, 1500, 0.3>}), {ψ}>
III:	$x_{a \rightarrow b}^2$: <propose(offer, {<price, 1500, 0.4>, <power, 2000, 0.2>}), {ψ}>
IV:	$x_{b \rightarrow a}^3$: <propose(offer, {<price, 1700, 0.5>, <power, 1500, 0.3>}), {ψ}>
V:	$x_{a \rightarrow b}^4$: <propose(offer, {<price, 1600, 0.4>, <power, ? >}), {reward/power, 1800, 0.2}>
VI:	$x_{b \rightarrow a}^5$: <accept(offer, {<price, 1600, 0.0>, <power, 1800, 0.0 >}), {ψ}>

<그림 2> 비중을 고려한 아규먼트 추가

<그림1>에서보면 첫 번째로 a 가 b 에게 협상을 제안하고 b 는 a 로부터 협상을 받아들인다. 두 번째로, 양쪽은 제공된 제안들을 반영한다. 세 번째로 a 는 보상(reward)으로 가격에 대한 수렴을 성능 대한 수렴의 조건으로 제안을 한다. 마지막으로 b 는 a 의 보상제안에 대해 받아 들여 양쪽 모두 합의에 이른다. 가중치의 변화를 보면 a 는 처음에 가격에 + 방향의 높은 비중치를 두고 b 의 경우는 -방향으로 비중치를 높게 두었다. 그리고 품질(Quality)는 같은 조건에 비중이 같아서 다음 단계에서 고려하지 않는 비중 0을 첨부하였다.

지금까지 에이전트의 협상에서 아규먼트를 추가한 후의 협상 과정에 대해서 나타내었다. 에이전트 다른 에이전트에 정신적인 상태를 변화시키기 위해서 아규먼트를 사용할 수 있다. 단순히 다른 에이전트가 제공자에 대한 양식의 변화시킬 뿐만 아니라, 에이전트는 매우 빠른 시간에 합의에 도달 할 수 있도록 한다. 협상과정은 더욱 유연해 진다.

5. 결론

본 논문에서 아규먼트를 추가하는 방식이 협상 과정에 대해서 나타내었고, 자동화된 협상 시스템을 구축하는데 있어 중요한 협상 과정들과 협상의 전략들에 대해서 살펴보았다. 시스템 구현을 위한 이론적인 또한 협상의 아규먼트 추가 후의 협상 과정에 대하여 예를 들어 살펴보았다. 지금까지 살펴본 부분의 개략적인 구조를 살펴보았다. 이러한 시스템에는 더 많은 문제들이 연구 되어져야하며, 에이전트는 더 효과적이며 추론 적인 메커니즘으로의 발전과 적용이 필요할 것으로 본다.

추후의 연구 개발 과제로서, XML을 이용한 웹 기반의 협상 연동에 대한 연구가 진행되고 있으며 본 논문을 통해서 새로운 형태의 협상을 살펴보았다.

참고 문헌

- [1] 이진창, 조형래, 권순재 "기업간 전자상거래에 있어서 협상의사결정지원을 위한 정수행렬 연산 추론 메커니즘에 관한 연구", 「경영정보학연구」, 제11권, 1호 (2001), pp1-24
- [2] Chris Reed. Dialogue Frames in Agent Communication. Proceedings of the Third International Conference on Multi-Agent Systems, IEEE Press, (1998), pp.246-253
- [3] C. Sierra, N. R. Jennings, P. Noriega and S. Parsons. A framework for argumentation-based negotiation. In proceedings of the 4th International Workshop on Agent Theories, Architectures and Languages, (1997) pp.167-182.
- [4] M. Beer, M. Luck, N. R. Jennings etc. Negotiation in multi-agent systems. The Knowledge Engineering Review. Vol.14 No3, (1999), pp.285-290.
- [5] P. Faratin, C. Sierra, Nick R. Jennings. Negotiation decision functions for autonomous agents. Robotics and Autonomous System 1998(24): pp.159-182.
- [6] Robello, K., Armstrong, L., and Cortese, A., Marking Money on the Net, Business week , Setemper, 23, 1996.
- [7] S.Kraus, .K. Sycara and A. Evenchik. Reaching agreements through argumentation: a logical model and implementation. Artificial intelligence Journal, 104(1-2):(1998), pp.1-69.
- [8] Shaw, M.J. Gardner, D.M, and Thomas, H, Research Opportunities in Electronic commerce, Decision support system, 21 (1997), pp149-156.