

온라인 경매를 위한 퍼지 기반 신뢰 측정 시스템의 통합

양근우*, 허순영*

*한국과학기술원 테크노경영대학원

Integration of Fuzzy-based Trust Measuring System for Online Auction

Yang, Kun-Woo*, Huh Soon-Young*

*Korea Advanced Institute of Science and Technology, Graduate School of Management

E-mail: simpact@kgsms.kaist.ac.kr, syhuh@kgsms.kaist.ac.kr

요 약

인터넷을 이용한 거래가 활발해지면서 개인 정보 누출, 사기 피해 등 이와 관련한 문제점들도 크게 증가하고 있다. 이러한 문제를 예방하기 위한 연구와 연구 결과의 활용이 활발한 가운데 특정 거래에 참여하는 거래 당사자에 대한 신뢰도를 측정하는 방법도 거래 위험도를 줄이는 방안의 하나로 연구되고 있다. 특히, 다수의 판매자와 구매자가 동시에 수 많은 거래에 참여하게 되는 온라인 경매의 경우 거래에 참여하는 거래 상대방에 대한 신뢰도를 측정하고 이를 제공함으로써 경매와 관련한 사기 거래의 위험성을 어느 정도 줄일 수 있게 된다. 본 연구에서는 온라인 경매 시스템에서 활용할 수 있는 퍼지 기반의 신뢰 측정 시스템의 기본 구조를 설계하고 그 작동 원리를 소개하고자 한다. 이를 위해 인맥형 커뮤니티 시스템으로부터 새로운 신뢰 측정 변수들을 도입하게 되며 이러한 신뢰 변수를 이용한 신뢰도 측정 과정을 자세히 소개한다.

1. 서론

인터넷 관련 기술의 발전과 함께 다양한 형태의 온라인 사업이 등장하였는데 그 결과로 인터넷을 이용한 거래의 양적인 증가는 물론 그와 함께 온라인 거래의 총 금액 역시 크게 늘고 있다. 한편 이러한 전자상거래의 발전에 따라 온라인 거래와 관련한 여러 가지 문제점들도 함께 나타나고 있는데 이 중 온라인 거래의 안전성과 관련한 문제가 가장 크게 부각되고 있다. 따라

서, 인터넷 상거래 이용자가 크게 증가하고 있으나 아직도 인터넷의 성장가능성에 비하면 발전의 속도가 미미하다 할 수 있는데 그 주된 이유는 바로 인터넷 환경하에서 거래 상대방에 대한 신뢰의 부족에 기인한다고 볼 수 있다 [4]. 현재의 인터넷 관련 기술과 환경 하에서는 인터넷 접속 환경만 갖추어 지면 누구라도 온라인 상점을 개설하여 원하는 상품을 판매하고 서비

스를 제공하는 것이 가능하다. 이러한 상황에서 거래 상대방에 대한 직접적인 확인 없이 이루어지는 온라인 거래로 인한 물질적 피해를 입는 사례도 증가하고 있다. 따라서 판매자와 구매자 모두에게 거래에 관련된 상대방의 신뢰도를 측정할 수 있는 효과적인 방법을 제공하는 것이 더욱 중요하게 되었다 [6, 11]. 특히 동시에 수많은 판매자와 구매자가 다양한 상품을 거래하는 온라인 경매 시스템의 경우 어떠한 요소가 어떠한 방식으로 이러한 거래 상대방의 신뢰에 영향을 미치는지를 이해하고 판매자와 거래자 모두를 발생 가능한 재정적 손실로부터 보호하는 장치를 마련하는 것이 온라인 경매 서비스 제공 업체로서의 성공 여부에 중요한 요소로 등장하게 되었다 [2, 4, 8].

전자상거래에서 판매자와 구매자의 신뢰도를 측정하는 것은 주로 공개키 기반 인증방법의 하나로 연구되어 왔으며 많은 연구들이 신뢰도 측정을 위해 신뢰 매트릭스를 이용하는 방식을 채택하였다 [5, 7, 10, 12]. 특히, Su와 Manchala의 연구 [11]에서는 신뢰 매트릭스를 이용하여 거래에 참여하는 당사자들의 신뢰도를 측정하는 프레임워크가 제시되었는데 본 연구에서도 새롭게 도입되는 신뢰측정 변수를 합성하여 신뢰도를 측정하는데 이러한 신뢰 매트릭스를 활용한다.

현재 온라인 경매 서비스를 제공하고 있는 대부분의 사이트에서는 과거 거래 기록을 이용한 점수제를 도입하여 거래 상대방의 신뢰도 측정수단으로 활용하고 있다. 그러나 이러한 과거 거래 기록에 의존한 신뢰도 측정 방식은 조작의 가능성이 존재하며 거래 상대방에 따른 상대적인 신뢰도를 고려할 수 없는 등의 단점이 있다. 따라서 경매 서비스 제공 사이트에서는 이러한 신뢰도 측정 방식의 보완책으로 거래대금의 송금을 제 3자가 담당하는 에스크로 (escrow) 서비스를 포함하여 보험, 인증, 보안 프로토콜 사용 등의 거래자 보호 방법을 추가적으로 사용하고 있다. 이러한 추가적인 거래자 보호 서비스의 활용은 거래 비용의 상승을 유발할 뿐만 아니라 경매 거래 프로세스의 속도를 저하하는 요인으로 작용할 수도 있다. 따라서 추가적인 거

래자 보호 서비스의 활용은 해당 거래 당사자의 신뢰도, 거래 규모 등을 종합적으로 고려하여 유연하게 적용되는 것이 바람직하다. 이를 위해 본 연구에서는 경매 거래 당사자는 물론 각 거래 자체의 신뢰도를 정량적이고 정성적인 신뢰 변수를 이용하여 측정할 수 있는 퍼지 기반의 신뢰 측정 시스템을 제안하고 이를 경매 서비스 제공 시스템과 통합하여 운영하는 모델을 제시하고자 한다. 각 경매 거래의 신뢰 수준을 측정하기 위해 본 연구에서는 새로운 신뢰 측정 변수들을 추가로 도입하였다. 새로운 신뢰 측정 변수의 도입을 위해 인터넷 상의 인맥형 커뮤니티 서비스를 활용하였는데 인맥형 커뮤니티란 사용자들간에 현실 세계에서의 실제 관계를 온라인 상에서 구축할 수 있도록 하는 방법을 제공해 주는 서비스로 커뮤니티 내의 사용자 관계 정보 등은 현실 세계의 실제 정보를 나타낸다는 의미에서 신뢰 측정 변수로서의 가치가 높다고 볼 수 있다. 또한 정성적인 형태를 가진 변수를 포함하는 많은 신뢰 측정 변수를 처리하여 최종 신뢰도를 계산하기 위해 모호한 값의 처리가 가능한 퍼지 이론 [13]을 도입하였으며 이를 통해 다양한 신뢰 변수로부터 도출된 출력 값들은 하나의 최종 신뢰도 값으로 변환된다.

2. 퍼지 기반 신뢰 측정 시스템

이 장에서는 본 연구에서 제시하는 퍼지 기반 신뢰 측정 시스템의 구조와 이를 이용한 신뢰도 측정의 과정을 소개한다. 또한 이러한 신뢰 측정 시스템을 경매 시스템과 통합한 구조를 제시한다.

2.1. 인맥형 인터넷 커뮤니티의 활용

기존의 커뮤니티 서비스와 인맥형 인터넷 커뮤니티를 구분하는 가장 특징적인 요소는 커뮤니티 내의 회원들이 실생활에서의 관계를 바탕으로 서로 연결되어 네트워크를 형성할 수 있다는 사실이다. 예를 들어, 실생활에서 친구관계인 두 사람은 인맥형 커뮤니티 내에서 실제로 친구 관계로 연결될 수 있는데 이러한 직접적인 연결 관계를 '1촌 관계'라 한다. 또한 2촌 관계의 사람은 한 사람을 중심으로 각각 1촌 관계를 맺고

있는 사람들간의 관계라 할 수 있다. 이러한 관점에서 커뮤니티 내에서 실제 관계의 확장 정도인 촌수는 해당 관계로 맺어진 두 사람간의 친밀도를 나타낸다고 볼 수 있다.

인맥형 인터넷 커뮤니티는 회원들이 강제가 아닌 자발적으로 정확한 신상 정보를 입력하도록 유도함으로써 익명성과 관련한 문제를 어느 정도 극복하고 있다. 예를 들어, sixdegrees.com이나 cyworld.com과 같은 커뮤니티 서비스에서는 자신이 실제로 알고 있는 사람과 서로 원할 경우 '1촌 관계 (first-degree relationship)'로 연결된다. 이와 같은 원리로 자신과 1촌 관계로 연결된 사람이 다시 누군가와 1촌 관계를 갖는다면 자신은 그 사람과 2촌 관계를 통해 연결된다.

온라인 경매와 관련한 대부분의 사기 행위는 인터넷의 익명성에 기인한다고 볼 수 있는데 이는 악의적인 의도를 가진 사용자가 자신의 실제 신원이 공개되어 있을 경우 사기와 관련한 행위를 저지를 가능성이 매우 낮기 때문이다. 이러한 의미에서 인맥형 커뮤니티 내에서 1촌 관계를 맺고 있는 사람의 수, 해당 커뮤니티의 평균 방문 회수 등의 회원 프로파일 정보는 그 커뮤니티 내에서의 해당 회원의 충성 정도를 나타낸다는 의미에서 신뢰도를 측정하는데 사용할 수 있는 신뢰 변수로서의 가능성이 높다고 볼 수 있다. 이미 언급한 바와 같이 인맥형 커뮤니티 내의 회원들은 커뮤니티 내에서의 네트워크 효과를 극대화하기 위해 자발적으로 자신들의 올바른 신상정보를 입력하는 경향이 있으며 따라서 그들의 신원이 공개되어 있는 공간에서의 악의적인 행위에 관련되는 것을 피하려 하게 된다. 또한 친밀도가 높은 회원들간의 거래에 있어서는 사기 행위가 개입될 가능성이 그만큼 낮게 된다.

2.2. 퍼지를 이용한 신뢰 측정

2.2.1. 새로운 신뢰변수의 도입

기존 대부분의 온라인 경매 시스템에서 채택하고 있는 점수 부여 형태의 신뢰도 평가 방식 하에서는 악의적인 의도를 가진 사용자에게 의해 해당 사용자 자신의 신뢰도가 조작될 가능성이 있

다. 즉, 사용자가 자신의 물건을 조작된 서로 다른 사용자 아이디 간에 반복해서 사고 파는 방법 등을 이용해 성공적인 거래에 대해 부여되는 신뢰 점수를 부정적으로 획득하는 것이 가능하다. 이러한 의도적인 신뢰도 조작을 막기 위해서는 실명 사용에 대한 충분한 보상을 제공하는 서비스를 통해 실명 사용과 거래 개체들 스스로 정확한 신원을 밝히도록 유도하는 방법을 고안할 필요가 있다. 또한 완벽한 실명 기반의 시스템 구축의 어려움을 보완하는 방법으로 거래 개체의 신뢰도를 측정하는데 사용되는 신뢰 변수를 다양화할 필요도 있다.

과거 거래 기록과 같은 일반적인 신뢰 변수에 더해 인맥형 인터넷 커뮤니티에서 도입 가능한 추가적인 신뢰 변수가 다수 존재한다. 그 중 하나는 특정 경매 거래에 참여하는 거래 개체들간의 촌수이다. 예를 들어, 판매자와 구매자가 2촌의 관계를 가지고 있다면, 이는 그들이 알고 있는 동일인이 해당 판매자, 구매자와 각각 1촌의 관계를 가지고 있다는 의미가 된다. 따라서 이런 경우 해당 거래에 참여한 거래 개체는 그들이 전혀 관계를 가지고 있지 않은 사람과의 거래와 비교할 때 해당 경매 거래에서 어떠한 형태로든 사기를 경험할 가능성이 매우 낮다고 볼 수 있다.

사용 가능한 또 다른 신뢰 변수로는 거래 개체가 해당 커뮤니티에서 보유한 1촌 관계의 수가 있다. 예를 들어, 어떤 회원이 커뮤니티 내에서 50명의 다른 회원과 1촌 관계를 가지고 있다면 해당 회원의 신원을 확인해 줄 50명의 다른 회원이 그 커뮤니티 사이트에 존재한다는 것과 같은 의미이다. 따라서 어떤 사람이 더 많은 사람과 1촌 관계를 형성하고 있다면 그 사람의 신뢰도는 그렇지 않은 경우와 비교하여 상대적으로 높다고 생각할 수 있다.

일정 기간 동안의 로그인 회수도 또한 그 사람의 해당 커뮤니티 사이트에 대한 충성도를 의미한다는 점에서 사용 가능한 신뢰 변수의 하나로 볼 수 있다. 예를 들어, 하루에 10회 가량 해당 커뮤니티를 찾는 사람은 일주일에 평균 1회 정도 그 커뮤니티를 방문하는 사용자에게 비해 높은 사이트 충성도를 가진다고 볼 수 있다. 또한 이

러한 높은 충성도는 결과적으로 높은 신뢰도를 의미하는 것으로 해석이 가능하다.

신뢰 측정 변수는 크게 두 가지 종류로 분류될 수 있다. 그 하나는 거래 개체에 대한 조건이나 상태를 위한 변수들이며 다른 하나는 경매 거래 자체의 특징을 나타내는 변수들이다. 지금까지 설명한 변수들은 각 경매 거래 자체가 아닌 거래에 참여하는 거래 개체들에 대한 신뢰도 측정을 위해 사용될 수 있는 변수들이다. 따라서 각 거래 자체의 위험도 측정을 위해 추가적인 신뢰 변수의 도입이 고려되어야 하는데 이를 위한 변수로는 해당 거래를 수행하는데 소요되는 거래 비용, 해당 거래의 총 거래 금액 등을 활용할 수 있다. 또한 기존에 활용되어 오던 각 거래에 참여하는 거래 개체의 과거 거래 내역도 물론 거래 개체에 대한 신뢰 측정 변수의 하나로 포함될 수 있다.

이러한 신뢰 변수들 간의 관계는 퍼지 신뢰 평면 (Fuzzy Trust Surface) [6]이라 불리는 매트릭스를 이용하여 표현할 수 있다. 그림 1의 (a)는 과거 거래 기록이라는 신뢰 변수와 거래 비용이라는 신뢰 변수사이의 관계를 표현하는 퍼지 신뢰 평면 매트릭스의 예를 보여주고 있다. 매트릭스내부 각 셀의 내용은 각 신뢰 변수에 대한 입력 값의 조합에 따라 해당 거래에 부여되는 신뢰도를 나타낸다. 한편그림 1의 (b)는 본 연구에서 새롭게 도입한 신뢰 변수 중 하나인 거래 개체간 촌수와 거래 금액 사이의 관계를 보여주고 있다. 이러한 퍼지 신뢰 평면 매트릭스와 그 셀값은 해당 분야의 전문가에 의해 정의될 수 있는데 이렇게 정의된 퍼지 매트릭스는 각 경매 거래의 최종 신뢰도를 계산하기 위해 퍼지 전문가 시스템의 퍼지 추론 엔진에서 사용되는 퍼지 규칙으로 변환된다.

거래 기록	매우우수	VH	VH	H	H	M
	우수	VH	H	H	M	L
	보통	VH	H	M	M	L
	나쁨	H	M	L	L	VL
	매우나쁨	M	M	L	VL	VL
		매우낮음	낮음	보통	높음	매우높음

(a)

거래 개체간 촌수	매우 가까움	N	H	H	VH	VH
	가까움	N	H	H	H	M
	보통	M	N	H	M	S
	없	S	S	S	S	L
	매우없	M	S	S	L	VL
		매우적용	적용	보통	큼	매우큼

(b)

[그림 1] 퍼지 신뢰 평면

2.2.2. 퍼지화 도입부

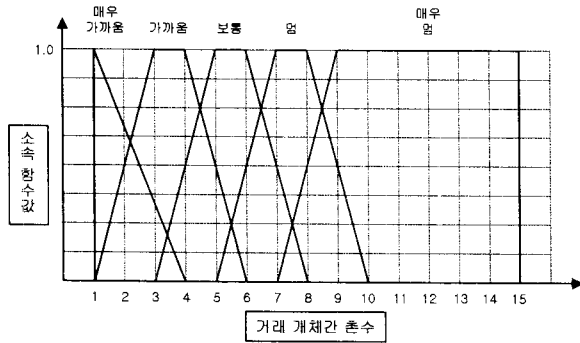
퍼지화 도입부는 입력 값에 대한 퍼지화를 담당하는 부분으로 각 입력 값을 그 종류에 따라 미리 정의된 퍼지 값 중의 하나인 언어적 표현으로 바꾸는 역할을 담당한다.

2.2.1에서 설명된 신뢰 변수들을 퍼지 추론 엔진을 통해 신뢰도 평가에 사용하기 위해서는 먼저 이러한 신뢰 변수들에 대한 입력 값을 퍼지 수 (fuzzy number)의 형태로 변환할 필요가 있다. 이러한 변환은 신뢰 평가 퍼지 시스템의 퍼지화 도입부에 의해 수행된다. 또한 규칙 베이스에는 각 신뢰 변수에 대한 퍼지 소속 함수가 미리 정의되어 있다.

사다리꼴 퍼지 함수를 사용하여 거래 개체간의 촌수에 대한 소속 함수를 다음과 같이 정의할 수 있으며 그림 2는 이러한 소속 함수 정의를 그림으로 보여 주고 있다.

- 매우 가까움 = [1, 1, 1, 4]
- 가까움 = [1, 3, 4, 6]

- 보통 = [3, 5, 6, 8]
- 멀 = [5, 7, 8, 10]
- 매우 멀 = [7, 9, 15, 15]



[그림 2] 퍼지 소속 함수의 예

예를 들어, '매우 가까움'이라는 원소에 대해서는 1촌에서 시작하여 1촌, 또 다시 1촌을 연결하고 마지막으로 4촌을 연결하는 형태의 소속함수를 가진다는 의미로 이 경우에는 최대값을 가지는 두 점이 1촌으로 동일하여 삼각형 형태의 소속함수를 가지게 된다. 다음으로 '가까움'이라는 원소에 대해서는 1촌을 시작으로 3촌과 4촌 사이에서 최대값을 가지고 다시 6촌을 최소값으로 연결하는 사다리꼴 형태의 소속함수를 가진다는 의미이다.

이와 같이 각 신뢰 변수에 대해 정의된 퍼지 소속 함수를 이용한 명확한 형태의 입력 값은 퍼지 수 형태의 값을 가지도록 변환 과정을 거치게 된다. 우선, 입력 값들은 퍼지합이나 퍼지곱 등의 퍼지 연산을 수행하는데 편리하도록 미리 정의된 입력 퍼지 값의 허용 범위에 맞도록 크기 변환 (scale mapping) 과정을 거치게 된다. 다시 이렇게 변환된 값들은 적합도 (DOF: Degree of Fulfillment)를 계산하는 과정을 거쳐서 퍼지화 된다. 적합도란 해당 입력 값이 고려하는 퍼지 소속 함수에 대해 어느 정도의 수준으로 대응되는 지를 나타내는 값으로 예를 들어 거래 개체 간의 촌수라는 신뢰 변수에 대해 입력 값이 4라면, 해당 퍼지 집합의 '매우 가까움' 원소에 대한 퍼지 소속함수 값은 '0'이 되고 '가까움'이라

는 원소에 대한 소속함수 값은 '1'이 된다. 이러한 방식으로 거래 개체에 대한 전체 적합도를 구해 보면 $DOF_{거래 개체간 촌수=4} = \{0, 1, 0.5, 0, 0\}$ 과 같다. 이렇게 계산된 적합도는 퍼지 추론 엔진에서 규칙 베이스에 정의된 신뢰 변수 간의 관계에 따라 두 변수간의 적합도 매트릭스를 구성하는데 사용되며 이는 다시 최종 신뢰도 계산을 위해 매트릭스 합성 단계를 거치게 된다.

2.2.3. 퍼지 추론 엔진

퍼지 추론 엔진은 실제로 퍼지 논리와 규칙 베이스에 정의된 퍼지 규칙을 이용하여 신뢰도 측정을 담당하는 부분이며 인간의 의사 결정 과정과 유사한 방식으로 퍼지 논리와 퍼지 규칙을 기반으로 신뢰도를 계산하게 된다.

퍼지화 도입부에 의해 퍼지 수로 변환된 입력 값들은 퍼지 추론 엔진에 의해 신뢰도를 계산하는데 사용된다. 규칙 베이스에는 시스템 내의 모든 입력 변수에 대한 퍼지 소속 함수와 각 변수들간의 관계가 미리 정의되어 있다. 규칙 베이스 내에 정의되어 있는 신뢰 변수간의 관계에 따라 적합도 계산을 위해 두 신뢰 변수가 선택되고 다음의 식 1에 따라 두 변수간의 적합도 합성 결과 매트릭스에 최소 값이 부여된다.

$$[\text{식 1}] \quad w_i = A_{i1}(x_1^0) \wedge A_{i2}(x_2^0)$$

$$C^0(w) = [w_1 \wedge C_1(w)] \vee [w_2 \wedge C_2(w)] \vee \dots \vee [w_n \wedge C_n(w)]$$

$$[\text{식 2}] \quad = \max[w_i \wedge C_i(w)] \quad \text{for } i = 1 \text{ to } n$$

식 1에서 $X10$ 와 $X20$ 는 입력 값을 나타내며 $Ai1$ 과 $Ai2$ 는 각각 해당 신뢰 변수의 퍼지 소속 함수를 나타낸다. 또한 ' \wedge '는 최소 연산자 (min operator)로 피연산자 중 더 작은 값을 결과로 돌려준다. 따라서 최대-최소 연산 (Max-Min operation) [13]을 이용할 경우, 최종 신뢰도인 식 2의 $C0(w)$ 는 다양한 신뢰 변수들의 쌍으로부터 계산된 퍼지 출력 값들 중 최대 값에 의해 결정된다. 예를 들어, 거래

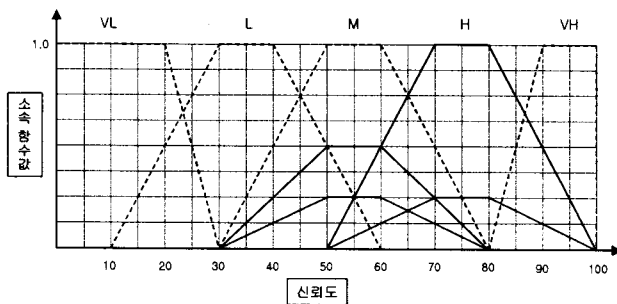
개체 간의 손수와 거래 금액이라는 두 변수에 대해서 입력 값이 각각 4와 55000이라고 하자. 두 입력 값에 대한 적합도는 다음과 같이 주어진다.

$$DOF_{\text{거래 개체간 손수} = 4} = \{0, 1, 0.5, 0, 0\}$$

$$DOF_{\text{거래 금액} = 55000} = \{0, 0.25, 1, 0.25, 0\}$$

주어진 두 입력 값에 대한 각각의 적합도를 합성한 두 변수 간의 최종 적합도는 거래 개체 간 손수를 세로축으로 하고 거래 금액을 가로축으로 하여 교차하는 적합도 값 중 더 작은 값을 각 셀의 값으로 선택하며 이렇게 구성된 적합도 매트릭스와 그림 1의 (b)에 제시된 두 변수에 대해 정의된 퍼지 규칙 매트릭스는 하나의 결과 매트릭스로 합성된다. 적합도 매트릭스에서 '0'을 가지는 셀은 퍼지 규칙 매트릭스와의 합성 시 빈 셀로 나타나게 되고 값을 가지는 셀들은 해당 값과 퍼지 규칙 매트릭스 상의 같은 위치에 해당하는 셀이 가지는 값과 통합되어 표시되어 진다.

이러한 합성의 결과를 시각적으로 표현한 결과는 그림 3과 같다. 그림에서 점선은 출력 변수의 신뢰도에 대한 퍼지 소속 함수를 나타내며 매트릭스 합성의 결과인 0.25M, 0.5M, 0.25H, 1H 등은 실선으로 표시되어 있다. 최대-최소 공식을 이용하여 최대 값을 구하면 그림 3에서 실선으로 표시된 구역의 외곽선 부분을 얻게 된다.

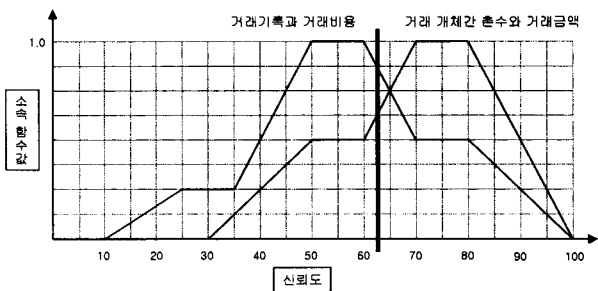


[그림 3] 매트릭스 합성 그래프

2.2.4. 비퍼지화부

퍼지 신뢰 평가 시스템의 비퍼지화부는 추론

엔진에 의해서 계산된 퍼지 출력 값을 정량적인 값으로 변환하는 역할을 한다. 퍼지 추론 엔진은 규칙 베이스에 정의된 신뢰 변수 쌍에 대한 관계의 숫자만큼 결과 값을 출력하게 되므로 고려 중인 거래에 대한 최종 신뢰도를 결정하기 위해서는 다수의 퍼지 출력 값을 하나의 정량화된 숫자로 변환할 필요가 있다. 제안된 시스템에서는 이러한 변환 과정을 위해 계산이 다소 복잡하지만 주어진 퍼지 집합을 가장 잘 대표하는 값을 생성하는 것으로 알려진 무게 중심법 (center of area method)을 사용한다. 즉, 고려하는 퍼지 출력 값의 수만큼 그려지는 매트릭스 합성 결과 그래프들의 전체 면적에서 무게 중심이 되는 지점을 모든 퍼지 결과값을 통해 계산된 최종 신뢰도 값으로 결정하게 된다. 무게 중심법을 이용한 퍼지 결과값 합성의 예로 과거 거래 기록과 거래 비용 변수를 통해 계산된 퍼지 결과값과 거래 개체 간의 손수와 거래 금액을 이용하여 계산된 퍼지 값과의 합성이 그림 4에 표현되어 있다. 그림 4에서 굵은 실선으로 표시된 지점이 두 퍼지 결과값을 가장 잘 대표하는 최종 신뢰도의 명확한 수치 값을 표시하고 있다.



[그림 4] 무게 중심법을 이용한 퍼지 결과값 합성

2.3. 경매 시스템과의 통합

본 연구에서 제안하는 시스템 구조는 크게 두 개의 하부 구성요소로 구분될 수 있다. 그 하나는 회원들간의 온라인 경매 거래 기능을 추가한 인맥형 커뮤니티 서비스를 제공하는 부분으로 회원들은 다른 온라인 경매 사이트를 통해 경매 거래에 참여하는 것과 동일한 방식

으로 가입한 커뮤니티 사이트를 통해 경매 거래를 할 수 있다. 다른 한 부분은 이러한 커뮤니티 서비스와 연계된 신뢰 평가 퍼지 시스템으로 커뮤니티 내에서 이루어지는 각 경매 거래에 대해 실시간으로 신뢰도를 측정하는 것을 담당한다. 그림 5는 제안된 시스템의 전체적인 구조를 보여 주고 있다. 이 중 신뢰 평가 퍼지 시스템의 목적은 해당 경매 거래와 거래에 참여하는 거래 개체의 신뢰도를 정량화하는 것으로 2.2절에서 설명한 바와 같이 퍼지화 도입부, 추론 엔진, 비퍼지화부 등의 하부 구조를 가지고 있다. 그림 5에서 규칙 베이스는 신뢰도를 측정하기 위해 추론 시 사용되는 퍼지 규칙을 정의해 놓은 부분이다. 경매에 참여하는 거래 개체의 신뢰도를 측정하기 위해 제안된 신뢰 기반 경매 시스템은 각 거래 개체의 과거 거래 기록뿐만 아니라 인맥형 커뮤니티 서비스에서 도입한 사용자 프로필 정보 등도 새로운 신뢰 측정 변수로 이용한다. 이러한 추가적인 변수의 이용은 단순히 과거 거래 기록만을 입력 값으로 이용하는 방식과 비교할 때 더욱 의미 있는 신뢰 측정의 결과를 나타낸다. 또한 각 경매 거래의 규모 등 거래 자체에 대한 변수들도 입력 값으로 이용하게 되므로 제안된 시스템은 거래 개체뿐만 아니라 각 경매 거래 자체에 대한 신뢰도 또한 계산할 수 있다.

3. 결 론

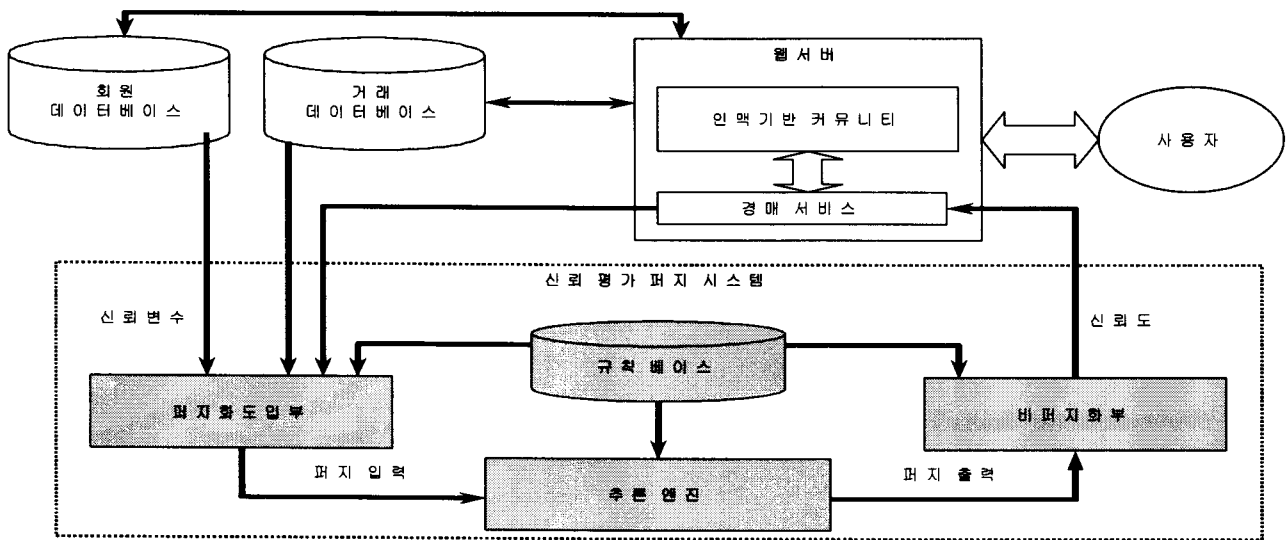
인터넷을 통한 온라인 경매에서는 판매자 또는 구매자에게 재정적 손실을 가져올 수 있는 다양한 형태의 사기 행위가 개입할 가능성이 존재하는데 그 주된 이유 중의 하나는 인터넷이 가지는 익명성으로 인해 실제 거래 상대방의 인증이 어렵다는 것이다. 대부분의 상업 경매 사이트에서 사용하고 있는 기존의 점수제 방식은 거래 개체의 실제 신뢰도를 측정하는데 있어서 과거 거래 기록만을 참고한다는 점에서 각 거래에 참여하는 거래 개체에 대한 상

대적 신뢰도를 고려하는 것이 불가능하다는 단점을 가진다.

본 연구에서는 각 경매 거래에 대해 여러 신뢰변수로부터 측정된 신뢰 값과 그들의 합성을 위해 퍼지 이론을 활용한 신뢰도 측정 시스템과 이를 도입한 경매 시스템의 구조를 제안하였다. 제안된 시스템에서 새로이 도입한 신뢰 측정 변수들은 인맥형 커뮤니티 서비스에서 활용하는 사용자 관련 정보들로 구성되어 있다.

제안된 시스템은 과거 거래 기록에만 의존하는 신뢰 측정 방식의 단점을 인맥형 커뮤니티 서비스내의 사용자 관련 정보를 새로운 신뢰 측정 변수로 도입함으로써 보완하였다. 이렇게 측정된 신뢰도는 신뢰도에 따른 적합한 거래 방식의 추천 등에 활용될 수 있다.

또한 본 연구에서 제시한 퍼지 기반 신뢰 측정 시스템은 거래 상대방의 신뢰도 측정이 필요한 다양한 온라인 기반 거래 시스템에 적용될 수 있으므로 그 활용 가능성이 높다고 할 수 있다. 향후 연구로는 퍼지 값 계산 과정을 개선하기 위한 추론 엔진의 최적화와 실제 경매 시스템에서 활용할 수 있는 신뢰 변수 및 퍼지 함수, 퍼지 신뢰 평면 등의 도출이 포함된다.



[그림 5] 온라인 경매 시스템과의 통합

[참고문헌]

[1] Ba, S., "Estsblishing Online Trust Through a Community Responsibility System", Decision Support System, Vol. 31(2001), pp. 323-336.

[2] Doney, P. and J. Cannon, "An Examination of the Nature of Trust in Buyer-Seller Relationships", Journal of Marketing, Vol. 61, April(1997), pp. 35-51.

[3] Economides, N., "The Economics of Networks", International Journal of Industrial Organization, Vol. 14(1996), pp. 673-699.

[4] Hoffman, D., T. Novak, and M. Peralta, "Building Customer Trust Online", Communications of the ACM, Vol. 42, April (1999), No. 4, pp. 80-85.

[5] Kent, S., "Internet Privacy Enhanced Mail", Communications of the ACM, Vol. 36,

No. 8(1993), pp. 48-60.

[6] Manchala, D., "E-Commerce Trust Metrics and Models", IEEE Internet Computing, March-April (2000), pp. 36-44.

[7] Maurer, U., "Modeling a Public-Key Infrastructure", Proceedings of the 1996 European Symposium on Research in Computer Security (ESORICS '96), 1996.

[8] Mayer, R., J. Davis, and F. Schoorman, "An Integrative Model of Organizational Trust", Academy of Management Review, Vol. 20, No. 3(1995), pp. 709-734.

[9] Rothaermel, F. and S. Sugiyama, "Virtual Internet Communities and Commercial Success: Individual and Community-Level Theory Grounded in the Atypical Case of TimeZone.com", Journal of Management, Vol. 27(2001), pp. 297-312.

[10] Stallings, W., Protect Your Privacy, A Guide for PGP Users, Prentice Hall, 1995.

[11] Su, J. and D. Manchala, "Building Trust for Distributed Commerce Transactions", 17th International Conference on

Distributed Computing Systems (ICDCS '97), Baltimore, May 1997.

- [12] Yahalom, R. and B. Klein, "Trust Relationships in Secure Systems A Distributed Authentication Perspective", Proceedings of the 4th ACM Conference on Computer and Communications Security,

April 1997.

- [13] Zadeh, L., "Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision Processes", IEEE Transactions on Systems Management and Cybernetics, Vol. SMC-3, No. 1(1973), pp28-44.