

n:n 상거래 협상 과정의 기하학적 모델

고성범, 원일용

천안공업대학 전자계산과, 건국대학교 컴퓨터공학과

A Geometrical Model of the n:n Negotiation Process in the Deal

Sung-Bum Ko, Il-Young Won

Department of Computer Science, Chonan National Technical College,

Department of Computer Science, Konkuk University

ABSTRACT

We proposed a negotiation model for the n:n negotiation process in the deal. The proposed model was based on the geometrical metaphor concept. We suggested also a negotiation state space using the metaphors where deals can be done conveniently and effectively. We analyzed and showed the usefulness of the model for the both parties concerned in the deal.

I. 서론

상거래에 있어서 협상 메카니즘의 목표는 상거래 당사자 쌍방이 모두 다 만족할 수 있는 거래 환경을 지원하는 것이다. 본 논문에서는 이러한 목표를 구현하기 위한 n:n 상거래 협상 모델을 제안하였다. 이 모델에서는 기하학적 은유로 치환된 상거래 개념들이 사용되었다. 실제 거래는 지능 Agent 가 담당하는 데, Agent 는 주인의 의도를 빠르게 학습한다. 우리는 협상 모드와 속성을 설정하는 방법으로 우리의 의도를 Agent 에게 전달하며 그 이후로는 감성적으로 부추키거나 위축시키는 방법으로 Agent 들을 조정한다. Agent 는 자신의 주인이 변덕스럽다고 가정하고 이러한 변덕과 냉철한 상거래 원칙간의 조화를 맞추려고 노력한다. Agent 는 휴리스틱 지식과 함께 몇가지 전형적인 메카니즘을 내장하고 있다. 이들 메카니즘은 Genetic, Neural, Fuzzy 이론 등을 포함한다. 이들 메카니즘을 이용하여 상대의 히든카드 예측과 상거래 과정의 미래 예상 곡선들을 유도해낼 수 있다. 본 논문에서 제안된 모델을 사용할 경우 기대할 수 있는 이점은 다음과 같다. 첫째로

구매 당사자 쌍방이 주관적으로 만족하는 타결점을 기계적으로 찾을 수 있다. 둘째로 다양한 구매 모드를 하나의 상태 공간상에서 지원한다. 셋째로 불필요한 시간 낭비를 최소화 할 수 있다. 넷째로 전략 시뮬레이션 게임과 비슷한 게임적 즐거움을 제공할 수 있다. 다섯째로 윤리적 관점의 상거래 원칙을 보충할 수 있다. 우리는 수리적 분석을 통하여 이러한 주장들을 입증하려고 노력하였다.

II. 협상 시스템 설계

우리는 추상화된 시장을 가상 공간 속에 구현하기 위해서 상거래 협상을 구성하는 실제적 개념들을 기하학적 메타포아 집합으로 사상시키는 방법을 사용하였다. 이들 메타포아 집합은 점, 선, 원, 네모 같은 기본적인 객체들과 영역과 경계 그리고 무늬, 색깔, 반짝임 등 복합적이거나 추상화된 객체 개념들을 포함한다. 기본적으로 상거래 협상은 사용되는 개념 자체가 아니라 개념들간의 상호 관계에 의해서 정의된다고 할 수 있다. 따라서 상기의 매핑 관계에서 정의역 내부의 상호 관계가 치역(즉, 메타포아 집합)에서 동일하게 구현될 수 있다면 가상 시장의 정당성이 확립되는 것으로 볼 수 있다.

2.1 기본 전제

상거래 시장 모델을 좀 더 추상적으로 다루기 위해서 우리는 다음과 같은 기본 전제를 도입하였다.

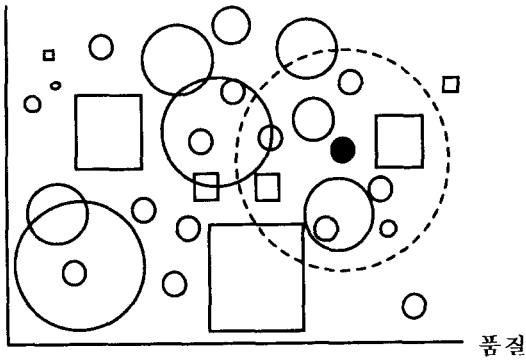
- (1)다품종 소량 생산 시대가 도래하였다고 가정한다.
- (2)고객의 기호와 개성이 충분히 다양화되었다고 가정한다.

- (3)시간이 중요한 자원으로 인정된다고 가정한다.
- (4)(1)과 관련하여 상품의 개수는 유한하며 제때에 사지 못하면 다시 사기는 힘들다고 가정한다.
- (5)(2)와 관련하여 동일한 상품도 사람에 따라 다른 가치를 갖는다고 가정한다.
- (6)인터넷이 보편화되었다고 가정한다.

2.2 마켓 상태 공간

마켓 상태 공간이란 구매자와 판매자가 자신이 원하는 상품을 가격 및 품질 등 두 가지 관점에서 설정하는 공간이다. 마켓 상태 공간을 열기 위해서는 상품의 종류(분류 코드 대응)를 먼저 입력해야 한다.

가격



분류코드=0234(전자제품)

그림 2.1 마켓 상태 공간

그림 2.1에서 사각형은 구매자를 의미하고 원은 판매자를 의미한다. 협상을 원하는 구매자(혹은 판매자)는 자신의 노드를 중심으로 일정한 크기의 원을 설정하게 된다. 원으로 만들어지는 영역을 협상 정의역이라고 부르며 협상 정의역에 속해 있는 상품들을 대상으로 협상이 전개된다. 마켓 상태 공간에서 특정한 상품을 클릭하면 현재의 거래 상황 정보를 확인할 수 있다. 이 정보 중에는 협상 테이블의 수와 재고량 등이 포함된다. 노드의 면적이 넓을수록 협상의 여지가 넓다는 것을 의미한다.

2.3 협상 상태 공간

우리는 본 연구에서 협상의 진행이 이루어지는 가상 환경으로서의 '협상 상태 공간'을 그림 2.2 와 같이 정의한다. 여기서 각각의 기호가 갖는 의미는 다음과 같다.

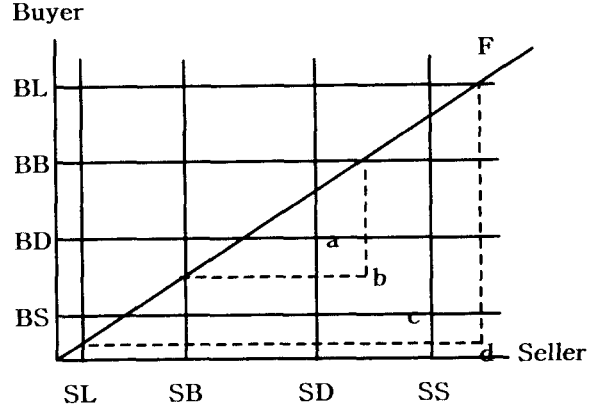


그림 2.2 협상 상태 공간

- F : 타결선(Deal Line)
- BS : 구매자 협상 시작점(Buyer Start)
- BB : 구매자 협상 한계점(Buyer Bound)
- BD : 구매자 협상 목표점(Buyer Desire)
- BL : 구매자 협상 허용점(Buyer Limit)
- SS : 판매자 협상 시작점(Seller Start)
- SL : 판매자 협상 허용점(Seller Limit)
- SB : 판매자 협상 한계점(Seller Bound)
- SD : 판매자 협상 목표점(Seller Desire)

상기 값 중 BL 과 SL 은 마켓 상태 공간의 영역 설정으로부터 결정되는 값이다. 그림 2.2에서 직각 삼각형으로 구성되는 영역의 의미는 다음과 같다.

- (1)협상 정의역(타결선과 d 점)

협상의 정의역은 처음부터 공개적으로 주어지는 영역이다. 즉, 협상 당사자는 협상이 시작되기 전에 SL 과 BL 을 공개해야 한다. 이 영역 안에 들어오지 못하면 아예 협상 자격이 주어지지 않는다.
- (2)협상 진행역(타결선과 c 점)

협상 진행역은 피차의 Offer 시작점에 근거하므로 일단 협상이 시작되지만 하면 정확하게 설정된다. 실제 협상은 바로 이 영역 안에서 진행되게 된다.
- (3)타결 가능역(타결선과 b 점)

타결 가능역은 상대방 Offer 한계 값에 대한 추측치에 근거하므로 정확하게 설정되지 않는다. 일단 타결 가능역 안으로 협상점이 진입하게 되면 어느 쪽에서든 Deal을 선언할 수 있게 된다. 즉, 이론적으로는 협상점이 타결 가능역 안으로 들어오면 협상은 성공한 것으로 본다.

(4)타결 이상역(타결선과 a 점)

타결 이상역은 협상 당사자의 목표가 모두 달성되었음을 의미한다. 이 영역 안에서 어떻게 타결이 이루어지는 양 당사자는 만족할 것이다.

2.4 협상 주체

협상 당사자는 구매자이거나 판매자이다. Agent 들도 이 둘 중 하나에 속한다. 시스템의 조종이나 간섭이 있을 수 있지만 시스템은 원칙적으로 협상 당사자는 아니다. 우리는 하나의 원을 수직으로 반분하여 협상 당사자를 나타내기로 한다. 즉, 왼쪽 반원은 구매자를 나타내고 오른쪽 반원은 판매자를 나타낸다. 협상은 두 반원이 만나는 것으로 상징화된다. 협상 중일 때는 수직으로 가르는 경계선이 존재한다. 협상 과정에서 두 당사자는 각각의 영역에서 다양한 기하학적 기호를 사용하여 메시지를 공개적으로 전달한다. 비공개적 메시지는 Agent를 통해야 한다. 협상이 결렬되면 결합되어 있던 원은 두 개의 반원으로 분리된다. 협상이 성공하면 원의 중간을 가르는 경계선이 사라지고 완전한 원이 된다.

2.5 협상 공리계

다음과 같은 공리들로 이루어진 공리계를 협상 공리계라고 정의한다. 협상은 협상 공리계를 전제로 해서 진행된다.

[공리1] $BS \leq BD \leq BB \leq BL$

[공리2] $BS \leq BO \leq BB$

[공리3] $SL \leq BS$

[공리4] $SL \leq SD \leq SS \leq SL$

[공리5] $SB \leq SO \leq SS$

[공리6] $SS \leq BL$

[공리7] $\frac{dSO}{dt} \leq 0, \frac{dBO}{dt} \geq 0$

[공리8] $SS \geq BS$

[공리9]협상점이 타결선 위로 오면 Deal 이 성립된 것으로 본다.

공리 3 에서 SL 은 판매자가 정한 협상 조건인데, BS 가 SL 보다 작을 경우 판매자는 협상 자체를 거부할 것이다. 마찬가지로 공리 6 에서 BL은 구매자가 정한 협상 조건이며 SS 가 BL 보다 클 경우 구매자는 협상 자체를 거부할 것이다.

2.6 협상 모드

본 연구에서 우리는 협상 모드를 다음과 같이 일곱 가지 유형으로 분류한다.

(1)Normal Mode(NM)

NM 를 택할 경우 단조 이동 규칙[공리 7]을 준수해야 하며 협상 과정에서 어느 한쪽이 "Deal"을 선언하면 상대가 제안한 협상안으로 타결된 것으로 간주한다[공리 8]. 이 모드의 기하학적 표현은 Blank 이다. 즉, NM 은 디폴트 모드인 것이다.

(2)Light-Lock Mode(LM)

LM을 택할 경우 상대가 "Deal"을 선언한다해도 협상 타결을 거부할 수 있는 권리를 얻게 된다. 이 모드의 표현은 "수평선으로의 영역 채움" 이다.

(3)Heavy-Lock Mode(HM)

HM을 택할 경우 단조 이동 규칙을 준수할 필요가 없다는 권리를 얻게 된다. 이 모드의 표현은 "수직선으로의 영역 채움" 이다.

(4)Bating Mode(BM)

BM을 택하는 당사자는 최종안을 제시해야 한다. 상대의 의사와는 상관없이 이후 세 번 이내의 협상만으로 타결 여부를 결정지어야 한다. 세 번 이내에 협상이 타결되지 않으면 협상은 취소된다. 이 모드의 표현은 깜박임이다.

(5)Auction Mode(AM)

AM 은 경매 모드이다. AM을 택하는 당사자는 입찰 결과에 조건 없이 응해야 한다. 이 모드의 표현은 모양은 바뀌지 않고 단지 위치만 타결선으로 옮겨가서 깜박이는 것이다. 타결선의 위치가 경매 시작 가격이 된다. 구매자도 AM을 걸 수 있는 데 이 경우는 역경매 모드라고 부른다. 경매 모드에서는 타결선을 따라 + 방향으로만 움직이며 역경매 모드에서는 - 방향으로만 움직인다.

(6)Revival Mode(RM)

협상 당사자는 언제든지 협상 포기를 선언할 수 있다. 이 경우 현 상태가 잠시 지속되며 상대에게 마지막 기회를 주게 된다. 이 기간을 RM 모드라고 부른다. 즉, RM 모드는 협상 실패를 선언하면 자동으로 진입하는 모드이다. BM 과 비슷하지만 Offer를 새로 제시할 의무는 없다. 일정한 시간이 지나면 자동으로 협상이 종결된다. 이 모드의 표현은 BM 과 동일하다.

(7)Fixed Mode(FM)

FM 은 정찰제 모드이다. FM 모드를 선언하면 협상은 즉각 중지되고 모드 선언 당사자의 메타포아가 자동으로 타결선 위로 옮겨간다. 이 모드의 표현은 '검은 색으로 채워짐'이다. 이 모드에서는 판매자가 구매 의사를 밝히는 것만으로 협상이 성립된다. 특별한 경우 구매자도 FM을 걸 수 있지만 이 경우는 판매자가 제시한 상품을 구매자가 받아들일 것인지를 결정하는 절차를 거쳐야 한다.

(8)Sale Mode(SM)

SM 은 Sale 이나 한정 판매 모드이다. 말하자면 특수한 형태(정상보다 낮은 가격)의 정찰제 모드라고 할 수 있는 데, 일정한 시간이 지나거나 일정한 수량이 판매되면 자동으로 원상 복귀된다는 점이 다르다. 이 모드의 기하학적 표현은 반짝이는 FM 모드 표현이다. 남은 시간 혹은 남은 수량들을 모드 옆에 명시한다.

모든 선택은 NM을 디폴트 모드로 해서 동적으로 이루어진다. 즉, 협상 당사자는 협상 과정에서 수시로 모드를 바꿀 수가 있다. 그룹으로 모드를 설정하는 것도 가능하다.

2.7 협상 파라미터

협상의 속성은 협상 파라미터를 세트하는 방법으로 설정된다.

(1)모드 변환 금지

NM 모드에서 모드 변환 불가능 속성을 설정할 수 있다. 변환 불가능 속성의 표현은 이중원이다. 한 쪽이 변환 불가능 속성을 요청하면 이중원이 압박된다. 만일 상대가 응하면 이중원은 고착된다. 상대가 응하지 않으면 원래의 모양(단일 원)으로 환원된다.

(2)실명제

모든 모드에서 실명제를 속성으로 설정할 수 있다. 시스템은 회원 테이블을 운영하며 ID 와 패스워드를 보관한다. 동일한 ID를 사용함에 의해서 ID 에 대한 신용이 자연스럽게 형성될 수 있을 것이다. 이러한 신용을 바탕으로 단골 확보가 가능해질 것이다. 실명제 모드의 표현은 "/"를 기준으로 왼쪽에는 구매자의 ID를, 오른쪽에는 판매자의 ID를 쓴다.

(3)품질

본 논문에서는 상품의 다양성을 전제로 하기 때문에 품질은 객관적인 품질과 주관적인 품질로 나누어서 다룬다. 예를 들어 양적인 평가가 가능한 부분은 객관적인 품질로 다루고 질적인 평가가 필요한 부분은 주관적인 품질로 다루게 된다. 원래 마켓 상태공간에서는 주로 양적인 정보를 기준으로 객관적인 평가가 이루어진다고 가정한다. 이들 상품이 일단 협상 상태공간으로 이동하게 되면 구매자의 주관적 관점에 따라 품질에 대한 평가 값이 조정되게 된다. 품질의 평가 값은 상품을 나타내는 원의 면적에 비례한다.

(4)이동 단위

협상 당사자 쌍방이 지켜야 할 이동 거리의 한계를 설정할 수 있다. 일단 한계치가 설정되면 시스템에 의해 한계치를 넘는 이동은 차단된다. 이 파라미터는 실수로 인해 지나친 양보가 일어나는 사태를 예방해주는 장치이다.

(5)계약 조건 설정

Agent 들이 협상 과정에서 지켜주어야 할 계약 조건들을 명시해줄 수 있다. 이를 위해 특별하게 설계된 게시판을 만들 수 있다. 예를 들어 혼수 감을 장만하는 데 1000 만원을 예상하고 있다면 이 값을 게시판에 게시할 수 있을 것이다.

(6)반응 속도 설정

효율적인 협상을 위하여 적절한 협상 속도를 유지할 필요가 있다. 제안에 대한 응답에 걸리는 시간을 반응시간이라고 정의한다. 반응 속도는 전체적인 통제의 관점과 상대방과의 조화 그리고 추론에 걸리는 시간 등을 종합적으로 고려해서 결정해야 한다.

2.8 Agent 의 설계

제안된 협상 모델에서 협상은 원칙적으로 Agent 에게 위임된다. 우리는 Agent를 선정하고 뒤에서 조정하는 방법으로 n:n 협상을 진행한다. S-Agent 는 특별한 역할을 담당하는 Agent 이다. 이 Agent 는 주인과 Agent 들 사이에 위치한다. 이 Agent 는 협상을 직접 담당하지 않는 대신 전체 Agent 역할을 조정하고 통합적인 정보를 Master 에게 제공한다.

1.Agent 특성 공간

Agent 들은 자신만의 독특한 개성과 장단점을 가진다. Agent 는 그림 2.3 의 특성 공간 위의 특정한 위치에 존재한다. 여기서 Reactive 는 환경(협상 환

경) 변화에 대한 반응의 강도(민감성)를 의미하며 Proactive 는 환경을 변화시키려는 능동적인 의지를 반영한다. X 좌표와 Y 좌표는 각각 0.0 에서 1.0 사이의 값을 갖는다. Reactive 의 강도가 강할수록 반응하는 이벤트 집합의 크기가 많아지게 된다. 또 Proactive 강도가 강할수록 행동에 대한 자유도가 커지게 된다. 예를 들어 원점에 위치해 있는 Agent 는 자율성을 전혀 갖지 못하며 단지 주인의 명령에만 따를 것이다. 반대로 (1.0, 1.0) 위치에 있는 Agent 는 주인과 동일한 레벨의 자유도를 갖게 될 것이다. 이 경우의 Agent 는 협상에 대한 전권을 위임받고 협상 타결까지의 전 과정을 주도할 것이다.

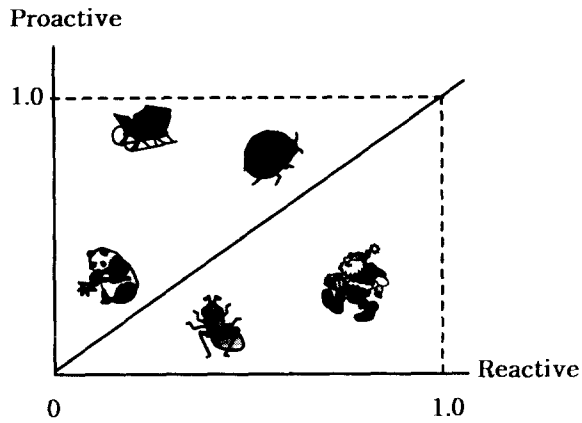


그림 2.3 Agent 특성 공간

2.Agent 에 대한 Customize

사용자는 특성 공간 내에서 Agent 의 위치를 제한된 범위까지는 수정 가능하다. 또한 Agent 의 속성 중 일부를 설정하거나 Default 값을 재 설정할 수 있다. 이러한 과정을 Agent 에 대한 Customize 과정이라고 부른다.

3.Agent 에 대한 제어 모델

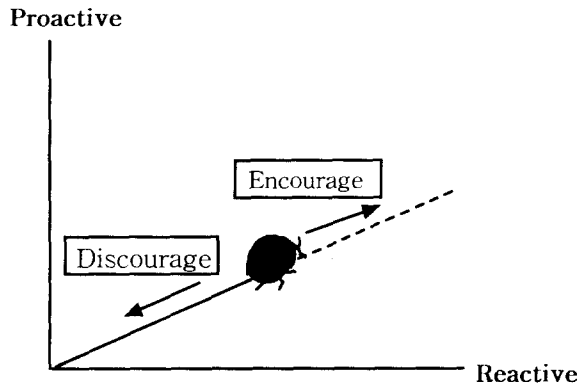


그림 2.4 Agent 의 감성 제어

협상 과정에서 우리는 Agent 를 감성적으로 위축시키거나 부추키는 방법으로 Agent 의 협상에 임하는 태도를 조정할 수 있다. 그림 2.4 의 특성 공간상에서 Agent 의 위치와 원점을 이은 직선을 감성 축이라고 부른다. Agent 는 감성적인 자극에 반응해서 감성축을 따라 이동해 간다. 즉, 부추켜지는 경우에는 위로 오르게 되고 위축되면 밑으로 내려온다. 그러나 감성적 자극이 멈추면 서서히 본래의 위치로 복원되는 본성을 갖는다.

4.Agent 의 Ego 공간

사람은 양심(Public-Int)과 욕망(Self-Int)을 함께 갖고 있다. 양심은 공정함을 추구하는 충동이며 욕망은 자신의 개인적 이익을 추구하는 충동이다. Agent 에게도 이와 같은 두 개의 이질적 충동을 함께 갖추게 할 수 있다.

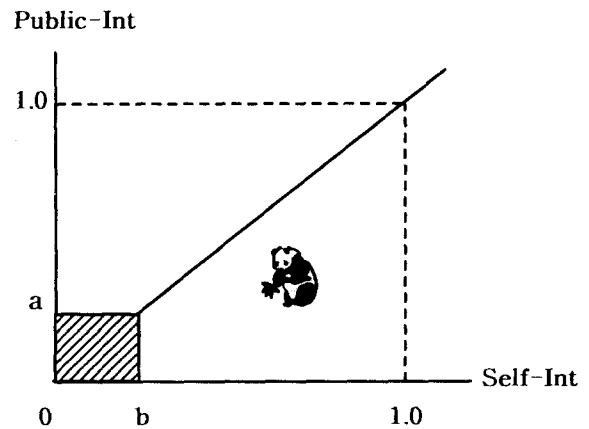


그림 2.5 Agent 인격 공간

그림 2.5 에서 oab 로 이루어진 사선 영역은 특별히 인격적인 측면을 고려하지 않는 기계적인 처리 부분을 의미한다. 일단 이 영역을 벗어나게 되면 Ego 와 Justice 모듈이 독립적으로 동작한다. Ego 모듈은 자신에게 이익이 되는 행동을 끌어낸다. Justice 모듈은 공정한 결과를 야기하는 행동을 끌어낸다. 두 행동은 일반적으로는 충돌할 것이므로 이러한 갈등을 해결하는 별도의 타협 모듈이 필요하다. 타협 모듈은 우선 양쪽의 요구를 모두 만족시킬 수 있는 제 3 의 방안을 모색한다. 이것이 여의치 않으면 양쪽 요구의 중간 지점을 찾는다. 이것도 여의치 않으면 둘 중 하나를 임의로 택하거나 Master 의 중재를 요청한다.

5.Agent 의 학습과 지능

Agent 는 지능이 있기 때문에 기계적인 일은 알아

서 처리한다. 또한 주어진 학습 능력을 이용하여 주인의 기호나 경향을 빠르게 학습해 나간다. Agent 상호간에는 협력을 위한 정보 교환이 필요하다. 예를 들어 중요한 결정을 내리기 전에 다른 Agent 의 견해를 묻거나 행동 보류를 요청할 수 있다. 특히 돈이나 시간 등의 관점에서 제약조건이 주어졌을 때는 협상 전략상의 효율적인 공조가 필요하다.

6.Agent 의 지식 베이스

일반적으로 Agent 는 그렇게 많은 지식이나 정보를 갖고 있을 필요가 없다. 그 대신 Agent 는 자신이 속해 있는 Family에서 선조 들의 지식을 상속받을 수 있고, 또 친구들과의 대화를 통해서 필요한 정보를 동적으로 습득할 수도 있다.

7.Agent 와의 대화

Agent 는 지능과 욕구(목표)를 갖추고 있는 자율적 주체이며 주인이 허락하는 범위 내에서 자율적으로 계획을 세우며 행동하고 결정한다. Agent 의 목표는 협상에서의 기본 규칙을 깨지 않는 범위 내에서 주인을 만족시키는 협상을 벌이는 것이다. 사용자는 수시로 Agent 의 행동에 대한 근거를 질문하게 된다.

(1)Why(x) ? x={Action, Conclusion, Question}

우리는 Agent 의 어떤 행동이나 결론 혹은 질문에 대하여 그 근거를 물을 수 있다. Agent 는 이에 대하여 사용된 Rule Sequence를 보여주게 된다.

(2)What(x) ? x={Word}

Why 질문에 대한 결과로 보여지는 어휘의 의미에 대하여 사용자는 질문할 수 있다. What 은 이러한 용도로 사용된다. Agent 는 이에 대해 Dictionary를 조사 하든가 아니면 다른 전문가 혹은 동료 Agent 에게 질문해서 응답할 수 있다.

(3)How(x) ? x= {Intention, Goal}

How 는 임의의 의도나 목표에 대하여 Agent 가 어떤 계획 혹은 전략을 갖고 있는지 질문할 때 사용한다. Agent 는 이 경우 Planning 결과를 보여주는데, Planning 은 Complete 할 수도 있고 Partial 할 수도 있다. 우리는 Planning을 비토하거나 부분적인 수정을 요구할 수도 있다.

Agent 는 자신의 Belief 체계를 갖고 있기 때문에 사용자의 지시를 맹목적으로 받아들일 수는 없다. 그럴 경우 Belief 체계가 깨져서 다음 행동을 소신껏

결정할 수가 없기 때문이다. 그런 이유로 Agent 역시 주인의 지시나 간섭이 이해가 되지 않을 경우 상기와 같은 질문을 할 수 있어야 한다.

2.9 Agent 의 임무

Agent는 자신을 고용한 주인이 다양한 개성을 갖는 변덕스러운 존재라고 가정한다. Agent 는 이처럼 변덕스러운 고객을 맞이해서 첫째로 고객에게 유리한 협상결과를 끌어내야 하며 둘째로 감성적으로 고객을 만족시켜야하고 셋째로 건전한 상거래 질서를 유지하려는 시스템 차원의 목표에도 부응해야 한다.

(1)상대측 Agent 와 필요할 경우(예를 들어 어짜피 협상이 결렬될 수 밖에 없는 경우) 소위 이면 협상을 벌릴 수 있지만 협상 과정 중 일부(혹은 전부)는 자신의 주인에게도 비밀로 해야 한다.

(2)S-Agent 는 전체적인 협상 진행상황을 수시로 주인에게 보고해야 한다. 또한 협상이 고착 상태에 빠지는 경우 이를 Master 에게 경고해야 한다. 이 경우 경계값이나 목표값을 변경하거나 제약 사항(예를 들어 자금 보유량)을 완화해줄 것을 건의할 수도 있다.

(3)주인이 경계값이나 목표값을 갖지 않을 수도 있다. 이 경우 Agent 는 나름대로의 정보망을 동원하여 필요한 정보를 예측할 수 있어야 한다. 이 예측치를 주인에게 통보하고 의견을 물을 수도 있다.

(4)주인이 경계값이나 목표값을 갖고 있긴 하지만 정확하게 밝히기를 거부하면 나름대로의 예측치를 사용하거나 정보가 부족한대로 협상에 임할 수도 있어야 한다.

(5)주인이 거짓 정보를 줄 수도 있다. 일종의 체면이나 자존심 때문에 경계값이나 목표값을 다소 과장하는 경우 등이 이에 속한다. 따라서 Agent 는 주인의 말을 새겨들을 수 있는 능력 즉, 주인의 진정한 의도를 파악하는 능력을 갖추어야 한다.

(6)BB 가 SB 보다 작다는 것이 밝혀지면 협상 포기를 선언해야 한다. 구조적으로 협상이 불가능하기 때문이다. 이 경우에도 BB 나 SB 가 절대로 완화될 수 없는 것인지 주인에게 다시 한번 타진할 수 있어야 한다.

(7)주인이 충분한 시간 여유가 없을 경우 Agent 는 좀 더 빠른 결론을 찾을 수 있는 모드를 택해야 한다. 혹은 상대측 Agent 와 이면 협상을 벌릴 수도 있다. (8)주인이 지나치게 이기적인 태도를 보이는 경우 Agent 는 적절한 경고를 해줄 수 있어야 한다.

(9)주인이 지나치게 소심한 경우에 좀 더 과감할 필요가 있다는 점을 충고할 수 있어야 한다.

(10)주인이 실수를 하는 경우 Agent 는 시의 적절한 충고를 할 수 있어야 한다. Proactive 능력을 부여 받은 Agent 는 주인의 명령을 거부할 수도 있다.

2.10 협상 프로토콜

협상 프로토콜은 정규적인 협상 절차를 명시적으로 표현한 것이다. 협상 프로토콜은 2.5 에 명시된 공리계를 기반으로 한다. 아래에서 X 는 협상 당사자(구매자 혹은 판매자)를 의미한다.

(1)매매 협상을 원할 경우 X 는 자신의 구매대상(혹은 판매대상)을 기 정해진 방법으로 명시해야 한다.

(2)시스템은 상품 명세를 해석하고 그에 대응하는 마켓 상태공간을 전개하게 된다. 마켓 상태 공간에서는 전체 협상 맵의 등록상황과 진행 상황을 거시적으로 보여준다. 이것은 시장 상황을 X 의 관점에서 재구성한 일종의 'View 의 성격'을 갖는다. X 가 기술한 요구사항이 추상적일수록 보다 다양한 상품이 전개될 것이다. 마켓 상태 공간을 통해서 전체 협상 맵의 등록상황과 진행 상황을 볼 수 있다.

(3)X 는 마우스를 이용해서 자신이 제시한 상품(검은 원)을 중심으로 원을 긋는다. 원의 크기에 의해 협상 정의역이 결정된다. 이 영역에 속하는 n 개의 주체들이 협상 상대 후보가 된다. 이들은 X 와 함께 최대 n 개의 '협상 테이블 객체'를 형성하게 된다.

(4)협상 정의역이 결정되면 그에 대응하는 협상 상태 공간이 열리게 된다. X 는 이후 언제라도 마켓 상태공간을 열어서 전반적인 시장 상황을 확인할 수 있다.

(5)X 는 Agent를 선택하고 속성을 결정한다. Agent 는 세 가지 유형의 속성을 갖는다. 첫째는 천성이라고 할 수 있는 제 1 속성이고 둘째는 사용자의 초기화 작업(속성 설정)으로 결정되는 제 2 속성이고 셋째는 학습에 의해 형성되는 제 3 속성이다. 개별 선정 혹은 그룹 선정 모두가 가능하다. 이 과정을 건너뛰면 디폴트 객체가 자동으로 선정된다.

(6)X 는 협상 모드를 선택한다. 개별 선정 혹은 그룹 선정 모두가 가능하다. 이 과정을 건너뛰면 디폴트 모드인 NM 이 자동 선택된다.

(7)X 는 협상 파라미터를 설정한다. 이 방법으로 협상의 일반적인 속성을 시스템 차원에서 조정할 수 있다. 모든 파라미터는 디폴트값을 갖고 있다.

(8)협상 개시를 선언하면 협상 테이블 객체를 중심으로 협상이 진행된다. 협상의 주체는 X 의 대리인

인 Agent 들이다.

(9)X 는 Agent 들과의 대화를 통해서 정보를 교환하고 협상을 전체적으로 총괄한다. 때로는 직접 나서서 협상을 주도할 수도 있다.

(10)X 의 간섭 방법은 다음과 같다. 첫째로 Emotion-Table을 통하여 Agent를 위축시키거나 부추킨다. 둘째로 Order-Table을 통하여 협상 속도와 양보의 정도를 통보한다. 셋째로 Mode-Table을 통하여 모드 변환을 명령한다.

(11)X 는 Dialog-Table을 통하여 Agent 에게 질문을 하거나 질문을 받는다. 질문의 형식은 주로 How, Why, What 중 하나이다.

(12)협상 당사자는 자신의 신용을 높이기 위하여 보증인 리스트를 포함한 증거들을 제시할 수 있다. 보증인에 대한 인증 서비스는 시스템이 제공한다.

(13)Offer 는 금액과 서비스 조정의 두 가지 아이টে็ม으로 이루어진다. 서비스 조정은 판매자, 구매자 모두가 이용할 수 있다.

(14)구매자에게 있어 협상테이블 객체의 크기는 상품의 가치를 의미한다. 상품의 가치에 따라 구매자는 테이블의 크기를 조정한다. (13)에서 상품에 대한 '서비스 조정'이 이루어지면 상품의 가치가 바뀌게 되므로 구매자는 테이블의 크기를 바꾸게 된다.

(15)판매자에게 있어 협상테이블 객체의 크기는 고객의 중요성 정도를 의미한다. 고객의 중요도에 따라 판매자는 테이블의 크기를 조정한다.

(16)협상 당사자는 상태공간을 사용하는 경비를 지불해야 한다.

(17)시스템은 Agent 에게 협상에 필요한 전형적인 정보들을 제공할 수 있다. Agent 가 이 서비스를 받기 위해서는 자신의 BB 값과 파트너의 BB 값을 입력해야 한다.

(18)시스템은 세 가지 협상 영역과 협상 커브에 대한 기하학적 서비스를 디폴트로 제공한다. 그리고 등거리 영역, Pseudo-Nego 상태, 예상 커브에 대한 기하학적 서비스를 옵션으로 제공한다.

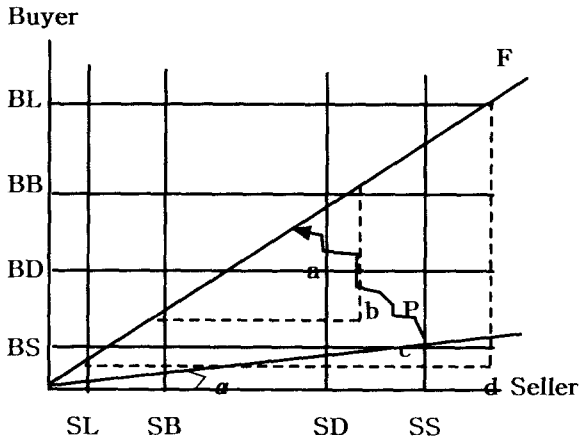
(19)시스템은 X 의 합법적인 행동에 대해서도 안전성 지원 차원에서의 경고 메시지나 도움 메시지를 띄울 수 있다.

(20)실수든 고의든 명시적인 규칙을 어기는 행동은 시스템에 의해 자동으로 차단되고 경고나 도움 메시지가 뜨게 된다.

III. 협상 시스템 분석

본 장에서는 2 장에서 설계된 협상 모델의 특징

을 분석한다.



주.

α : 협상각 P : 협상 곡선

그림 3.1 협상 과정

3.1 영역 간의 거리 계산

본 절에서 영역간의 거리 혹은 두 점간의 거리란 두 객체간의 최단 거리를 의미한다.

[1]협상 시작점에서 타결역까지의 거리 : d1

$$d1 = \sqrt{(SS - BB)^2 + (SB - BS)^2} \text{-----(1)}$$

[2]타결역 시작점에서 만족역까지의 거리 : d2

$$d2 = \sqrt{(BB - SD)^2 + (BD - SB)^2} \text{-----(2)}$$

[3]만족역 시작점에서 타결점까지의거리 : d3

$$d3 = \frac{\sqrt{2}}{2} (SD - BD) \text{-----(3)}$$

[4]타결역 시작점에서 타결점까지의 거리 : d4

$$d4 = \frac{\sqrt{2}}{2} (BB - SB) \text{-----(4)}$$

[5]협상 시작점에서 타결점까지의 거리 : d5

$$d5 = \frac{\sqrt{2}}{2} (SS - BS) \text{-----(5)}$$

[6]이론적인 최장 거리 : d6

$$d6 = \frac{\sqrt{2}}{2} BL \text{-----(6)}$$

상기 그림 3.2에서 α 의 크기나 변화율은 협상의 진전 상황에 대해 정규화 된 정보를 제공한다. 예를 들어 α 의 평균 변화 속도가 서로 같은 두 협상 객

체는 실제 거리와는 상관없이 타결점에 이르는 시간이 서로 같게 될 것이다.

3.2 정리 유도

[정리1] Deal 이 가능하기 위해서는 $\alpha \leq 45^\circ$ 인 조건을 만족해야 한다.

<증명> $\alpha > 45^\circ$ 인 경우는 $BB < SB$ 이다. 그런데 공리1 에 의하여 구매자 Offer 는 BB이상 증가할 수 없고 판매자 Offer 는 SB 이하로 감소할 수 없으므로 두 Offer 가 만나는 것은 구조적으로 불가능하다.

[정리 2]타결 가능역의 크기는 협상이 진행함에 따라 반드시 작아진다.

<증명>

Offer 는 협상 프로토콜에 의해 가역성이 성립하지 않는다. 즉, 반드시 앞으로만 진행해야 한다. 또한 협상은 최소한 한쪽에서 새로운 Offer를 제안해야 성립한다. 따라서 협상 진행역의 크기는 협상이 진행됨에 따라 반드시 작아져야 한다.

[정리 3]타결 가능역은 협상 진행역 안에 포함된다.

<증명> 생략

[정리 4] 타결 이상역은 타결 가능역 안에 포함된다.

<증명> 생략

[정리 5]타결 이상역이 존재할 필요 충분 조건은 $BD > SD$ 이다.

<증명> 공리1, 공리 3, 공리 4 로부터 자명하게 유도된다.

협상 진행 역의 크기는 협상이 진행됨에 따라 작아지므로 정리 1 에 의해 협상 타결역의 크기는 최소한 단조 감소해야 한다. 즉, 협상이 진행될수록 협상 타결점을 보다 더 정확하게 예측할 수 있다.

3.3 시스템의 무결성 조건

우리는 하나의 시장이 결점 없는 매력을 유지하는 성질을 무결성 조건이라고 정의한다. 무결성 조건은 다음과 같은 세 가지 유형의 무결성 조건들로 구성된다.

1.시스템으로서의 무결성 조건

첫째로 하나의 시스템으로서의 무결성 조건인 무모

순성, 완전성, 독립성을 만족해야 한다.

2. 가상 시스템으로서의 무결성 조건

둘째로 하나의 가상 시스템으로서의 무결성 조건인 기밀성, 가용성, 익명성을 만족해야 하며 인증과 지분을 위한 편리한 도구가 지원될 수 있어야 한다.

3. 시장으로서의 무결성 조건

셋째로 하나의 시장으로서의 무결성 조건으로서 우리는 건전성, 안전성, 게임성 개념을 도입한다.

(1) 건전성

건전성이란 건전한 상거래 매너를 지키는 사람이 가장 많은 이익을 볼 수 있음을 확률적으로 보증하는 성질을 의미한다. 다른 말로 표현하면 너무 욕심이 많거나 비타협적인 사람은 오히려 손해를 볼 확률이 높다는 것이다.

(2) 안전성

안전성이란 있을 수 있는 치명적인 실수로부터의 보호를 보장하는 성질을 의미한다. 여기서 실수란 규칙 위반적인 실수가 아니라 자율성의 범위 안에서 일어나는 전략적 혹은 기술적인 실수를 의미한다.

(3) 게임성

훌륭한 게임이 공유하는 특징은 간단한 물과 복잡한 상호 관계 그리고 끝없이 이어지는 실력의 계층성이다. 또한 실력과 함께 행운적 요소가 적절히 가미된다. 즉, 경험이 많아지고 정보와 지식과 노하우가 싸여나갈수록 게임에서 유리해져야 한다. 이런 속성을 우리는 게임성이라고 정의한다.

3.4 안정성 분석

타결점은 타결선위에 있으면서 타결 영역에 속하는 점을 말한다. 타결 영역의 양 끝점과 중간 점을 다음과 같이 정의한다.

(1) Best Case Point (BCP)

타결 영역 중에서 최선의 결과에 해당한다.

(2) Worst case Point (WCP)

타결 영역 중에서 최악의 결과에 해당한다.

(3) Normal Case Point (NCP)

협상 당사자 어느 쪽에도 유리함이나 불리함이 없는 결과에 해당한다.

협상에서의 안정성은 협상이 깨어질 가능성에 반비

례하는 값으로 정의된다. 즉,

$$\text{협상의 안정성}(S) = 1 - \text{협상의 결렬 가능성}(C)$$

협상의 결렬 가능성 C 는 다음과 같은 조건을 만족시키도록 정의되어야 한다.

[1] 협상점에서 타결선까지의 거리가 멀어질수록 C 값은 증가한다.

[2] 타결 예측점이 NCP 에서 이탈될수록 C 값은 증가한다.

[3] 협상 상대에 대한 대안의 폭이 증가할수록 C 값은 증가한다.

협상점에서 타결선까지의 실제 거리를 r1 이라 하자. 이 거리는 정의역 시작점에서 최대가 되는 때의 최대 값을 R1 이라 하자. 우리는 정규화 된 표현을 얻기 위해 R1 에 대한 r1 의 비로 협상점에서 타결선까지의 상대거리 d1 을 정의한다.

$$d1 = r1/R1 \quad d1 : 0.0 - 1.0 \text{ ----- (7)}$$

NCP에서 타결 예측점 까지의 거리는 WCP 와 BCP에서 최대 값을 갖고 그 값은 서로 같다. 이 최대 값을 R2 라 하고 협상점에서 타결 예측점까지의 실제 거리를 r2 라 하자. 우리는 정규화 된 표현을 얻기 위해 R2 에 대한 r2 의 비로 협상점에서 타결선까지의 상대 거리 d2 를 정의한다. 즉,

$$d2 = r2/R2 \quad d2 : 0.0 - 1.0 \text{ ----- (8)}$$

협상 가능한 상대의 총 수를 R3 라 하고 실제 협상 상대의 수를 r3 라 하자. 우리는 정규화 된 표현을 얻기 위해 R3 에 대한 r3 의 비로 대안의 폭 d3 를 정의한다.

$$d3 = r3/R3 \quad d3 : 0.0 - 1.0 \text{ ----- (9)}$$

우리는 상기에서 끌어낸 개념들을 이용해서 협상 안정성 S를 다음과 같이 정의한다.

$$C = (d1 + (1-d1)*d2)*d3 \text{ ----- (10)}$$

$$S = 1.0 - C \text{ ----- (11)}$$

3.8 Agent 모듈의 계층성

협상 환경은 다수의 사람들과 충분한 자율성을 갖는 지적 Agent 들을 포함하기 때문에 대단히 동적이고 애매하고 비선형적인 속성을 갖는다. 이런 불완전한 상황에 효율적으로 대처하기 위해서는 반사적 처리 능력, 장기적인 Planning 능력 그리고 돌발 사태에 대비하는 능력 등 서로 다른 계층의 적응 능력이 요구된다.

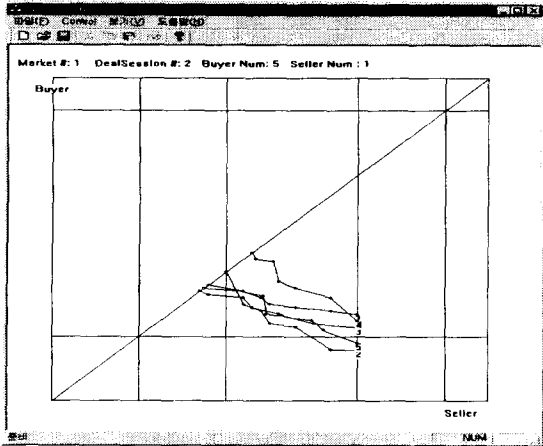


그림 3.2 시뮬레이션 예

(1)Local 모듈

Local 모듈은 몇 가지 기본적인 정보를 이용하여 다음에 제안할 다음 제안 값(Offer)을 추론해내는 역할을 맡는다. Local 모듈은 신경망 모델을 사용한다. 기본 자료들은 적절히 정규화 되어 신경망에 입력된다. 신경망은 순식간에 Offer 를 출력해 낼 것이다. 또한 신경망은 우리가 만들어 주는 케이스를 이용해서 주기적으로 재학습된다. Local 모듈이 취급하는 범위는 협상 테이블 내이다.

(2)Global 모듈

Global 모듈은 시스템 전체를 분석해서 여러 가지 파라미터 값을 갱신하는 역할을 한다. 첫째로 각 협상 객체의 중요도와 안정도를 갱신한다. 둘째로 BB 값과 협상 예상커브를 갱신한다. Global 모듈은 전문가 시스템 모델을 사용한다. 이를 위해 다양한 휴리스틱으로 구성된 KB를 운영한다. 협상 시스템은 사람이 주체이기 때문에 자연어 등 애매한 개념들을 많이 포함한다. 이런 애매한 개념들을 효율적으로 다루기 위해서는 Fussy 모델이 도움이 될 수 있다.

(3)Outside 모듈

Outside 모듈은 다양한 유형의 이면 협상을 담당한다. 이 모듈은 인터넷 밖으로의 연결망을 갖고 있으며 다양한 정보를 조사 분석하여 협상을 객관적으

로 평가하는 역할을 한다.

(4)Interrupt 모듈

Interrupt 모듈은 돌발적인 사건 즉 인터럽트 처리를 전담한다. 대표적인 Interrupt 는 주인의 간섭이다. Agent 는 아무리 높은 Priority를 갖고 있다 해도 주인의 지시에 따라야 한다.

상위모듈은 하위 모듈을 Subsumpt 하는 방법으로 하위 모듈을 제어할 수 있다.

VI.결론

최근 다품종 소량생산 시대에 본격적으로 진입함에 따라 B2B 는 물론이고 B2C 시장에서도 환경 인자를 충분히 고려한 n:n 상거래 협상의 필요성이 증대하고 있다. 그러나 실제적 시장 환경에서는 물리적인 제약 때문에 복잡 다양한 관련 인자를 통합적으로 다룰 수 있는 협상이 구조적으로 불가능한 실정이다. Web 환경을 이용한 가상 시장은 이에 대한 한 가지 솔루션이 될 수 있다. 이 점과 관련하여 본 논문에서는 Web 환경에서 돌아가는 n:n 상거래 협상 모델을 제안하였고 제안된 모델의 유용성을 실험하기 위해 시뮬레이션 시스템을 구현 하였다. 우리는 실제 상거래 환경에서 다루어지는 다양한 인자들을 기하학적 메타포어로 치환시켰으며 이들간의 상호 관계가 가상 시장에서도 똑같이 성립할 수 있음을 보였다. 우리는 본 연구에서 제안된 모델의 구조적 특징을 수리적으로 분석하여 그 유용성을 이론적으로 보여줄 수 있었다. 충분한 실험을 통하여 유도된 이론들을 실제 환경에서 검증하는 것이 다음 번 연구 과제이다.

참고 문헌

- [1]Dajun Zeng, "Benefits of Learning in Negotiation", AAI, 36-41, 1997
- [2]Taha Khedro, "Progressive Negotiation for Resolving Conflicts among Distributed Heterogeneous Cooperating Agents", Distributed AI, 381-386, 1994.
- [3]Sarit Kraus, Jonathan Wilkenfeld, "The Function of Time in Cooperative Negotiations", AAI, 179-184, 1991
- [4]Gilad Zlotkin, Givat Ram, "Negotiation and Task Sharing Among Autonomous Agents in Cooperative Domain", IJCAI, 912-917, 1989