



Negociação em SMA

Por:
André Crescenzo



Agenda

1. Introdução ao problema (10 min)
 - a. Modelagem
 - b. Exemplos
2. Tipos de negociação (10 min)
 - a. Distributivo
 - b. Integrativo
 - c. Como realizar uma negociação cooperativa?
3. Conclusões (5 min)

Contexto



Frequentemente, encontramos situações reais onde duas ou mais partes precisam entrar em um consenso. Embora esses problemas sejam dos mais diversos, como:

- Negociação entre Rússia - Ucrânia.
- Negociação pelo preço de compra de um imóvel.
- Negociação pelo uso de recursos naturais

Essas negociações podem se dar entre máquinas, entre humanos, ou em sistemas homem-máquina.

Existe um framework para a modelagem e simulação de negociações, baseado em sistemas multi-agentes.

Modelagem - negociação não mediada

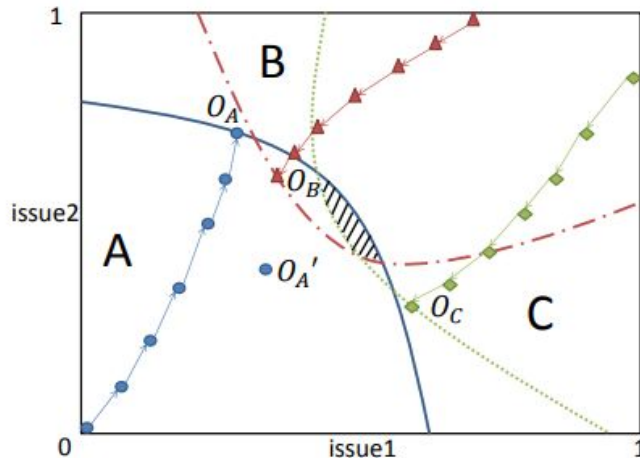


Fig. 1. Illustrative sketch of the offer space of 3 agents, A , B , and C , negotiating on 2 issues. The 3 curves denote the set of all offers with value equal to the reservation utility of the agents (i.e., their reservation curves). The convex sets bounded by the three curves are the feasible offer sets (e.g., O'_A is a feasible offer for agent A). The zone of agreement is the common intersection of the three sets which is the hatched region.

Cada agente possui:

1. Uma função utilidade $F(a,b,c\dots n) = R$, que deseja maximizar na negociação
2. Uma utilidade mínima desejada R_{\min} . Nenhum acordo será realizado se $F(a,b,c\dots n) < R_{\min}$

Cada agente conhece apenas a sua própria função utilidade.

Os agentes realizam propostas de $(a,b,c\dots n)$, até que todos estejam de acordo, ou que algum desista da negociação.

Exemplo: Compra de um imóvel

Dois agentes, um comprador “**C**” e um vendedor “**V**” desejam realizar uma troca: Um imóvel de **V** pelo dinheiro de **C**.

C possui uma função utilidade $F(p) = 1000 - p$, onde p é o preço do imóvel.

C também não deseja realizar a compra se sua função utilidade para o preço pedido for menor do que 0. Ou seja, o preço do imóvel pode ser, no máximo, 1000.

V também possui uma função utilidade $F(p) = -900 + p$, e também não deseja realizar a venda caso $F(p) < 0$. Ou seja, o preço do imóvel precisa ser, no mínimo, 900 para a venda ser realizada.

Se o preço anunciado do imóvel era 1100, esse preço será inaceitável para **C**. Portanto, **C** faz uma proposta a 800. Todavia, esse preço é inaceitável para **V**. Portanto, **V** faz uma contraproposta a 1000. Esse preço é aceitável para **C**, e a venda do imóvel é realizada.

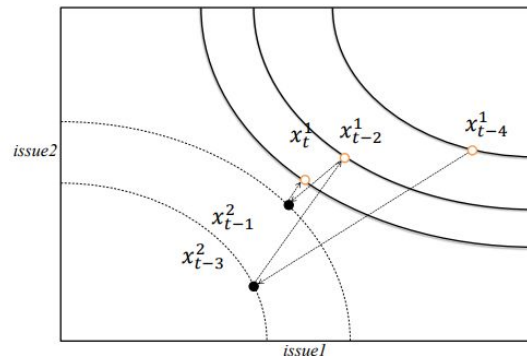
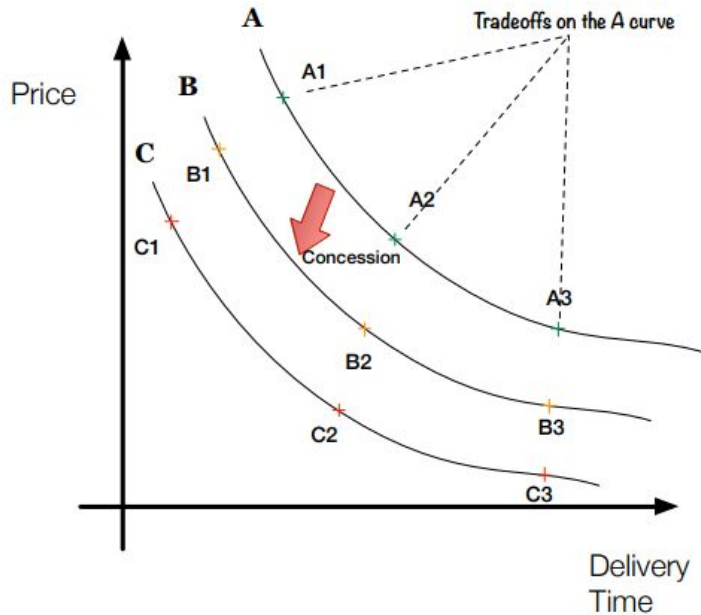


Fig. 2. The alternating projection protocol for two issues and two agents

Técnicas de negociação



Concessão: Um agente faz uma oferta cuja a função utilidade, para si, é menor que a sua oferta anterior.

Ex.: Caso do slide anterior, de venda de imóvel

Tradeoff: Um agente faz uma oferta diferente, cuja função utilidade é a mesma da sua oferta anterior.

Ex.: Um preço maior por uma entrega mais rápida

Normalmente são empregadas uma mistura de diferentes técnicas. Agentes complexos também podem “aprender” com outros agentes e melhorar sua estratégias.

Um leilão é uma forma de negociação?

Contract Net Protocol é uma
forma de negociação?

*The contract net is described as negotiation though it is simply a very straightforward protocol: task announcement, make bid, award contract etc. Does this count as negotiation? If not, what *does* constitute negotiation in terms both of the participating autonomous agents and the nature of the communication itself?*

If negotiation is defined as any communicative process that results in mutually acceptable agreement then clearly the contract net protocol does constitute negotiation albeit in a rather simple form. Similarly, the *sealed-price second bid auction* is a means of negotiation, which involves even less communication than the contract net. One of the tasks of a protocol designer is to create a protocol that accomplishes the desired result with the minimum amount of communication. Simplicity is best.

Negociação é um termo extremamente amplo!

O protocolo de negociação deve ser escolhido pensando em cada aplicação específica. Leilões podem ser adequados em alguns casos, mas com certeza não em todos.

Tipos de negociação

Distributivo: O ganho de um agente é uma perda para outro. Baseado normalmente em jogos de soma-zero.

Ex.: Divisão de recursos limitados, como recursos naturais, ou verbas para projetos.

Integrativo: Ganho de um agente pode ser um ganho para outro. Baseado em jogos cooperativos.

Ex.: Dilema do prisioneiro, troca de recursos

Na prática, a maior parte dos sistemas são mistos ou integrativos.


Equilíbrio de Nash

Sem cooperação, competição leva a equilíbrios não ótimos

Nash Equilibrium

Prisoner 2

		Confess	Lie
Prisoner 1	Confess	<u>-7, -7</u>	0, -10
	Lie	-10, 0	-1, -1



Como realizar uma negociação cooperativa?

Cooperação

Para existir a cooperação, é necessário confiança entre as partes.

Muitas vezes, um bom protocolo de negociação, ou uma forma de mediação, podem ajudar.

Mas, intrinsecamente, se as funções utilidades não forem públicas, é impossível garantir a cooperação.

Tornar a função utilidade pública também não é solução, tendo em vista que existe incentivo aos agentes a mentir.

Conclusões

Negociações em sistemas multiagentes estão presentes no nosso dia a dia, em problemas simples e em questões extremamente complexas.

Diferentes sistemas requerem diferentes protocolos de negociação, e diferentes estratégias por parte dos agentes.

Quando existe confiança para a cooperação, existe uma tendência de melhores resultados para todas as partes.

Modelar negociações em sistemas multi-agentes pode ajudar a:

- Encontrar novas estratégias de negociação
- Criar novos protocolos de negociação

Que podem resultar em resultados melhores para todas as partes.

Referências

- (1) https://www.ri.cmu.edu/pub_files/2013/3/negotiation_no_knowledge.pdf
- (2) <https://research.gold.ac.uk/id/eprint/8753/1/Negotiation%20in%20multi-agent%20systems.pdf>
- (3) <https://www.emse.fr/~picard/cours/mas/Lecture+Negotiation.pdf>
- (4) <https://pdf.sciencedirectassets.com/271585/1-s2.0-S0004370200X0029X>
- (5) https://www.academia.edu/473192/A_strategic_negotiations_model_with_applications_to_an_international_crisis



Dúvidas?

Obrigado!

