

Transferência de Confiança durante Trocas Sociais em Tríades de Agentes utilizando Relações de Dependência e Reputação

Yunevda E. León Rojas¹, Diana F. Adamatti¹, Graçaliz P. Dimuro¹

¹Mestrado em Engenharia de Computação

Centro de Ciências Computacionais

Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Av. Itália Km 8, Campus Carreiros – 96.201-900 – Rio Grande – RS – Brazil

{yuniekita,dianaada,gracaliz}@gmail.com

Abstract. *The process of social exchanges defines values of exchanges generated by interactions between two agents. In this article, it is added a third agent, named intermediate agent, which has the possibility of outsourcing a service on behalf to other agent. The generated exchange values become a focus to analysis of the confidence transfer process between agents that never interact directly and they do not know among them, but they will do an exchange by mean an intermediary agent. Also, it is considered the dependency relation and reputation of each agent concepts. In this way, the confidence transfer allows to orient the agents decision for its partner choosing and in the achievement of future exchanges.*

Resumo. *O processo de troca social define valores de troca gerados em interações entre dois agentes. Nesse artigo, adiciona-se um terceiro, denominado agente intermediário, quem tem a possibilidade de terceirizar um serviço em favor de outro agente. Os valores de troca gerados se tornam foco para análise do processo de transferência de confiança entre agentes que nunca interagiram diretamente e não se conhecem, mas que realizaram uma troca por meio do agente intermediário. Além disso, são considerados os conceitos de relações de dependência e reputação de cada agente. Dessa forma, a transferência de confiança permite orientar a decisão dos agentes na escolha de seu parceiro e na realização das trocas futuras.*

1. Introdução

A análise de modelos e teorias de interatividade da sociedade humana permite observar que existem diversas formas de interação. Cada uma dessas interações é considerada como um processo de troca social entre pares de agentes [Piaget 1995]. Diversos trabalhos discutem as interações sociais com maior detalhe [Pereira et al. 2008, Dimuro et al. 2011, Farias et al. 2013].

Troca social é o nome dado ao processo de interações entre indivíduos, os quais realizam serviços uns para os outros, gerando valores de trocas materiais (investimento e satisfação) e virtuais (crédito e débito). Outros conceitos importantes, que estão relacionados com interações entre agentes, são relações de dependência, reputação e confiança.

Uma relação de dependência, segundo [Sichman and Demazeau 1994], se dá quando um agente quer alcançar um estado, que é o seu objetivo, mas não tem a possibil-

idade de alcançá-lo. Portanto, procura um segundo agente que tenha todas as condições necessárias para ajudá-lo.

A reputação é vista como uma ferramenta social que tem o objetivo de reduzir a incerteza de se interagir com indivíduos de atributos desconhecidos, encontrando-se com mais detalhe nos estudos de [Castelfranchi et al. 2000, Castelfranchi and Falcone 1998, Bromley 1993, Marsh 1994].

A proposta deste trabalho é relacionar esses conceitos sob a luz da teoria das trocas sociais, visando analisar em que condições pode se realizar a transferência de confiança em um sistema multiagente.

2. Modelos Propostos

Quatro modelos serão apresentados, trocas sociais com agente intermediário, relações dependência, reputação e transferência da confiança são descritos por meio de equações que se integram sequencialmente.

2.1. Modelo de Trocas Sociais com Agentes Intermediários (TSAI)

O modelo proposto, denominado Troca Social com Agente Intermediário (*TSAI*), considera três agentes, X , I e Y , com características independentes. Tanto o agente X quanto o agente Y conhecem e mantêm comunicação com o agente I , mas não conhecem um ao outro, enquanto o agente I conhece e mantém contato com ambos, X e Y . Esses agentes interagem em duas etapas de trocas.

A Etapa I é composta por dois processos de troca independentes. Na *Troca 1*, o agente X realiza um serviço para o agente I , e na *Troca 2*, o agente I realiza um serviço para o agente Y . Gerando em cada interação valores de trocas conforme descrito na Figura 1a.

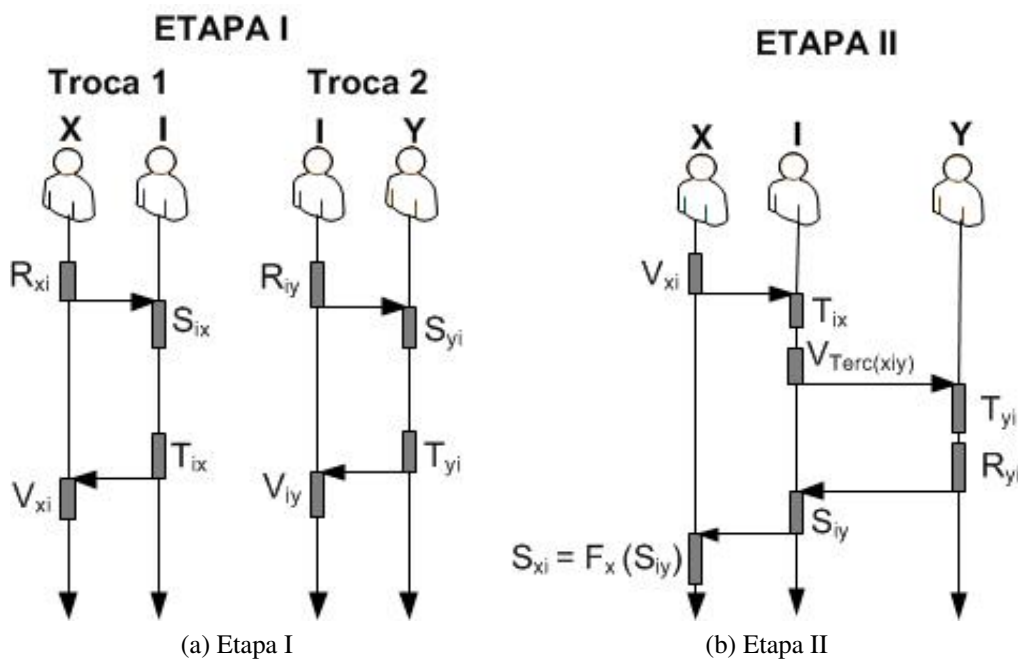


Figure 1. Trocas Social com Agente Intermediário - TSAI

• **Etapa I - Troca 01:**

1. R_{xi} : Valor do *investimento* do agente X na realização de um serviço para o agente I .
2. S_{ix} : Valor de *satisfação* do agente I pelo serviço recebido do agente X .
3. T_{ix} : Valor do *débito* do agente I pela satisfação do serviço recebido de X .
4. V_{xi} : Valor do *crédito* que o agente X adquiriu com I pela realização de um serviço.

• **Etapa I - Troca 02:**

1. R_{iy} : Valor do *investimento* do agente I na realização de um serviço para o agente Y .
2. S_{yi} : Valor de *satisfação* do agente Y pelo serviço recebido do agente I .
3. T_{yi} : Valor do *débito* do agente Y pela satisfação do serviço recebido de I .
4. V_{iy} : Valor do *crédito* que o agente I adquiriu com Y pela realização de um serviço.

Como é apresentado na Figura 1, na etapa II existe uma possível cobrança do crédito do agente X ao agente I . Essa cobrança envolve um serviço relativo ao valor virtual (V_{xi}) gerado pelo serviço realizado em favor de I na Etapa I. Em vista disso, o agente I impedido da execução do serviço solicitado, e, reconhecendo o valor virtual (T_{ix}) de débito gerado pelo serviço recebido de X na Etapa I, realiza um processo de terceirização, que consiste na busca de um terceiro agente que possa realizar o serviço que foi solicitado para ele.

• **Etapa II:**

1. V_{xi} : Valor do *crédito* do agente X pela realização de um serviço para agente I .
2. T_{ix} : Valor de *débito* do agente I pelo serviço recebido do agente X .
3. $V_{terc(i|y)}$: Valor de *crédito de terceirização* do agente I para com X na procura de um terceiro agente. É buscado algum agente Y , que tenha com I um valor de crédito V_{iy} equivalente a T_{ix} .
4. T_{yi} : Valor do *débito* do agente Y para com I pela satisfação com o serviço recebido.
5. R_{yi} : Valor de *investimento* do agente Y na realização de um serviço para agente I .
6. S_{iy} : Valor de *satisfação* que o agente I adquiriu com Y pela realização de um serviço.
7. S_{xi} : Valor do *satisfação* que o agente X adquiriu com I pela realização de um serviço, gerado pelo investimento de Y para I . O valor de satisfação vai estar em função da avaliação do agente X , e vai ser representado por: $S_{xi} = F_x(S_{iy})$.

3. Dependência em TSAI

Os agentes X , I e Y , que se encontram interagindo em trocas de serviços, tem a cada iteração valores de trocas, (r, s, t, v) , nomeadas como crenças de histórico de valores de trocas. Além disso, cada agente possui lista de serviços que pode oferecer. Isso gera entre eles dependências explícitas e dependências implícitas, como apresenta a Figura 2. As dependências explícitas, são criadas entre agentes que se conhecem e tiveram algum

tipo de interação de troca na prestação dos serviços, $X - I$ e $I - Y$. As dependências implícitas, são relações geradas entre agentes que não se conhecem, $X - Y$, mas que realizaram alguma interação na troca de serviços por meio de um agente intermediário, comum a ambos.

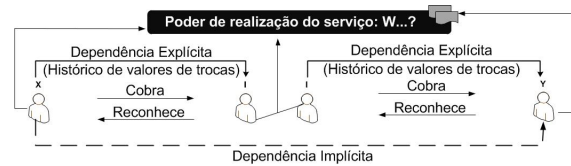


Figure 2. Relações de Dependência em TSAI

Além disso, podem existir entre os agentes diferentes graus de dependências: **Dependências muito fracas**, caracterizadas por um agente que não tem crédito a cobrar. Além disso, este precisa de um agente para realizar um serviço que ele mesmo poderia efetuar, já que sabe fazer o serviço. **Dependências fracas**, caracterizadas por um agente ter um crédito a cobrar e precisar realizar um serviço que ele mesmo poderia efetuar, já que sabe fazer o serviço. **Dependências fortes**, caracterizadas por um agente não ter um valor de crédito a cobrar e também ter que realizar um serviço que dependa de um outro agente, pois ele não tem o conhecimento para efetuar o serviço. Finalmente, **dependências muito fortes**, aquelas em que o agente tem um crédito a cobrar e precisa de um serviço que não sabe efetuar.

4. Reputação em TSAI

O modelo da reputação em TSAI, como mostra a Figura 3, é composto por três agentes X , I e Y , e é caracterizado por que cada um dos agentes estão efetuando avaliações direta ou indiretas dos serviços recebidos em cada umas das TSAI. Deste modo, faz parte de agente o histórico de valores de trocas e também o conhecimento do grau de dependência existente.

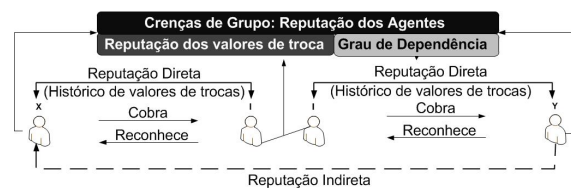


Figure 3. Relações de Reputação

4.1. Construção das crenças da reputação em TSAI

A construção das crenças sobre o valor de reputação dos valores de troca, V_{rep} , é produto da comparação do valor de satisfação observado e o valor de satisfação desejado, na prestação e contraprestação dos serviços na primeira e segunda etapa, respectivamente. Detalha-se a seguir uma interação:

- I avalia o serviço entregue pelo agente X na etapa I - troca 1:
 - I gera um valor de satisfação na recepção do serviço produto do investimento feito pelo agente X .

- I analisa X por comparação na tricotomia do valor de satisfação observada na recepção do serviço e satisfação desejada como se mostra a seguir: $S_{ix} > vd_{satisf}$; $S_{ix} = vd_{satisf}$ e $S_{ix} < vd_{satisf}$, para obter um valor de reputação dos valores de troca $V_{Rep} \in \{1; 0, 5; 0\}$, respetivamente.
- I faz o registro sobre o valor de reputação dos valores de troca de X obtido no item anterior.

As avaliações direta e indireta são representadas como reputações diretas, na interação com um agente que se conhece, e reputações indiretas, criada sobre um agente que não conhecem-se.

5. Transferência de Confiança em TSAI

O processo da transferência de confiança em TSAI, conforme o modelo da Figura 4, esta composto por três agentes X , I e Y . O agente X que não conhece ao agente Y , avaliará a possibilidade de transferir sua confiança para um agente com quem não se teve iterações diretas mas existe informação sobre ele.

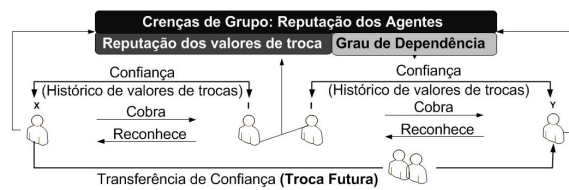


Figure 4. Relações de Transferência da Confiança

Para isso é necessário desenvolver uma análise das crenças do grupo existentes. Estas crenças são compostas pela reputação de cada agente, considerando que, o valor de reputação utilizado é calculado levando em conta o histórico de valores de trocas e as relações de dependência. Detalha-se a seguir uma interação:

Para uma interação em tríades de agentes: X , I , Y :

1. X quer interagir com um agente desconhecido Y para alcançar seu objetivo sob determinadas circunstâncias:
 - X consulta o valor de reputação fornecido por I sobre Y : Rep_i^y
2. X **transfere a confiança** para Y , **confiando** em I , para alcançar seu objetivo quando:
 - X para confiar em I , verifica e compara se a reputação que tem sobre ele Rep_x^i é maior ou igual com o valor de reputação que ele considera aceitável, assim: $Rep_x^i \geq R_{acep}^x$
3. X , **não transfere a confiança** para Y , **não confiando** em I , quando:
 - X verifica e compara se, a reputação que ele tem sobre I , Rep_x^i é menor do que o valor de reputação que ele considera aceitável, $Acep$: $Rep_x^i < R_{acep}^x$

Dessa forma, em uma troca futura, X poderá transferir sua confiança e se relacionar diretamente com Y .

6. Considerações Finais

No mundo real é muito comum a existência de intermediários no processo de trocas. Portanto, é importante considerar a extensão da teoria das Trocas Sociais de Piaget para três agentes.

Os modelos apresentados são o início para a análise dos aspectos não econômicos dos processos de trocas sociais, e, para entender o comportamento dos agentes em iterações maiores a três agentes, tendo em consideração os conceitos de dependência, reputação e confiança, de forma interdependente. Permitindo orientar a decisão dos agentes sobre a escolha de parceiros com quem nunca tiveram interação direta e se convertem no foco para as análises do processo de transferência de confiança entre os agentes.

Os modelos propostos teriam a possibilidade de ser submetidos na realização de simulações e avaliações por meio de estudos de caso para validar-lhas quantitativamente.

References

- Bromley, D. B. (1993). *Reputation, image, and impression management*. Wiley, New York.
- Castelfranchi, C. and Falcone, R. (1998). Principles of trust for mas: Cognitive anatomy, social importance and quantification. In *International Conference of Multi-agent Systems (ICMAS)*, pages 72–79.
- Castelfranchi, C., Falcone, R., Firozabadi, B., and Tan, Y. (2000). Special issue on trust, deception and fraud in agent societies. *Applied Artificial Intelligence Journal*, pages 763–768.
- Dimuro, G. P., Costa, A. R. C., Gonçalves, L. V., and Pereira, D. (2011). Recognizing and learning models of social exchange strategies for the regulation of social interactions in open agent societies. pages 143–161.
- Farias, G. P., Dimuro, G., Dimuro, G., and Jerez, E. D. M. (2013). Exchanges of services based on Piaget’s theory of social exchanges using a BDI-fuzzy agent model. In *Proceedings of 1st BRICS Countries Congress (BRICS-CCI) and 11th Brazilian Congress (CBIC) on Computational Intelligence*, pages 653–658. IEEE.
- Marsh, S. (1994). *Formalising Trust as a Computational Concept*. Tese (doutorado), Department of Computing Science - University of Stirling. 184p.
- Pereira, D., Gonçalves, L., Dimuro, G. P., and Costa, A. R. C. (2008). Towards the self-regulation of personality-based social exchange processes in multiagent systems. In Zaverucha, G. and Costa, A., editors, *Advances in Artificial Intelligence - SBIA 2008*, pages 113–123. Springer.
- Piaget, J. (1995). *Sociological Studies*. Routledge, London.
- Sichman, J. S. and Demazeau, Y. (1994). A first attempt to use dependence situations as a decision criterion for choosing partners in multi-agent systems. In *Workshop on Decision Theory for DAI Applications*.