

Trocas Sociais em Sistemas Multiagentes: Transferência de Confiança com Base na Reputação e na Relação de Dependência

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

¹Mestrado em Engenharia de Computação

Centro de Ciências Computacionais

Universidade Federal do Rio Grande (FURG) – RS – Brazil

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

yuniekita@hotmail.com, {gracaliz, dianaada}@gmail.com

Abstract. *In this article, agents interactions will be analyzed in a share environment by other agents, social exchanges using as a case of study “Horta San Jeronimo” that is a self-sustained urban Horta, localized at Sevilla, Spain. The studies will be supported by the confidence transfer based in the dependence reputation.*

Resumo. *Nesse artigo serão analisadas as interações dos agentes em um ambiente compartilhado por outros agentes, produto das trocas sociais, utilizando como estudo de caso da “A Horta San Jerónimo”, que é uma horta urbana de auto-consumo, localizada na cidade de Sevilla, Espanha. Os estudos serão sustentados na transferência de confiança com base na reputação e na relação de dependência.*

1. Introdução

As pesquisas realizadas por [FARIAS, 2012], [SANTOS, 2014] e [SCHMITZ, 2011] tratam isoladamente de sistemas multiagentes, trocas sociais e confiança e reputação. Todos estes trabalhos foram desenvolvidos sobre o *framework* JaCaMo e são focados na avaliação dos valores de trocas sociais no recebimento de serviços, na integração de artefatos organizacionais e nas crenças do grupo e dos agentes. Dessa forma, gera-se a possibilidade de ampliar o conhecimento sobre a interação entre os agentes quando se une os conhecimentos desenvolvidos por cada um deles.

Observa-se que os sistemas multiagentes, utilizados geralmente para modelar e simular sistemas complexos, estão formados por agentes autônomos que, por um lado têm a capacidade de interagir entre si e com o ambiente onde se encontram, e por outro, tem a capacidade de observar e comunicar-se atuando de modo cooperativo a fim de atingir metas ou objetivos. Assim, cada agente tem existência própria independente dos demais agentes.

Segundo [RUSSEL e NORVIG, 1995], os sistemas multiagentes podem ser reativos ou cognitivos. Os sistemas reativos são formados por um grande número de agentes, os quais são caracterizados por não possuírem conhecimento do ambiente e não utilizarem raciocínio lógico, vivendo no “aqui e agora”. Os sistemas multiagentes

cognitivos tipicamente possuem poucos agentes, os quais têm uma representação explícita de seu ambiente e dos outros agentes da sociedade. Nesse modelo, cada agente possui memórias do passado e comunicação de modo direto com os demais, sendo estes racionais, com alguma representação de seu conhecimento e objetivo [OLIVEIRA, 1996], [FARIAS, 2012]. Na literatura, mostra-se que certas características dos agentes envolvidos em trocas sociais são mais adequadamente tratadas com agentes cognitivos.

Dentro dos sistemas multiagentes, está a capacidade dos agentes de agir socialmente, ou seja, interagir. Estas interações, chamadas de trocas, podem ser definidas, com base na teoria de Piaget. Segundo [PIAGET, 1995], troca social é qualquer sequência de ações entre dois sujeitos, tal que um dos sujeitos, pela realização de suas ações, preste um serviço para o outro. Como se pode verificar, cada interação entre agentes é representada como uma troca chamada troca de serviço, a qual posteriormente poderá ser avaliada pelos agentes que interagem, gerando assim o conceito de valor de trocas sociais. Os valores de trocas envolvidos são: investimento, satisfação, débito e crédito e podem ser de natureza qualitativa, subjetiva, imprecisa, ambígua ou incompleta. Além disso, podem ser influenciados por diferentes aspectos relacionados à natureza interna dos agentes e a efeitos externos do ambiente [FARIAS, 2012]. Tais características de valoração das trocas podem ser abordadas por conceitos da lógica *fuzzy*. Esta trabalha com informações imprecisas, com a finalidade de tomar decisões e se sustenta na teoria dos conjuntos *fuzzy*, nas funções de pertinência e nas suas álgebras em geral. A palavra “*fuzzy*”, de origem inglesa, significa incerto, vago, impreciso, subjetivo, difuso, etc. A teoria dos Conjuntos *Fuzzy* foi introduzida em 1965, pelo matemático Lotfi Asker Zadeh, com o fim de dar tratamento matemático a certos termos, como, “aproximadamente”, “em torno de”, dentre outros [BARROS e BASSANEZI, 2006].

Das interações mencionadas no parágrafo anterior, tem-se o seguinte exemplo de trocas entre dois agentes α e β , conforme a teoria de Piaget. Foi usada uma representação por dois estágios de trocas. No primeiro estágio $I\alpha\beta$ o agente α realiza um serviço para o agente β e os valores de trocas envolvidos neste estágio são os seguintes: $rI\alpha\beta$, o valor do investimento realizado por α para a realização de um serviço para β , que sempre tem um valor negativo; $sI\beta\alpha$, o valor da satisfação de β com o serviço realizado por α ; $tI\beta\alpha$, o valor do débito de β para com α por sua satisfação com o serviços realizados por α ; e $vI\alpha\beta$, o valor do crédito que α adquire de β por ter realizado o serviço. No segundo estágio, $II\alpha\beta$, o agente α solicita a β a realização de serviço em pagamento pelo serviço realizado anteriormente (no caso em que α tem crédito), e os valores relacionados com este estágio de troca são análogos aos dos estágios de tipo $I\alpha\beta$.

$rI\alpha\beta$, $sI\beta\alpha$, $rII\beta\alpha$ e $sII\alpha\beta$ são denominados valores materiais (associado imediatamente a uma troca realizada). $tI\beta\alpha$, $vI\alpha\beta$, $tII\beta\alpha$, $vII\alpha\beta$ são conhecidos como valores virtuais (valores associados a trocas postergadas, que podem ser negociados em futuro próximo).

Durante o processo de interações entre os agentes existe a necessidade de reconhecer o parceiro de interação. Desse modo, é preciso saber como realizar uma avaliação das informações, baseada determinadas regras, que irão influenciar no comportamento dos agentes e permitir a eles assumir diferentes estratégias com relação às trocas que podem optar por efetuar. Essas regras estarão apoiadas na transferência da

confiança com base nos conceitos da reputação e da relação de dependência no contexto das trocas sociais em sistemas multiagentes.

Conforme [CASTELFRANCHI e FALCONE, 2001], o termo confiança é definido como um estado mental que apresenta ingredientes mentais, tais como as crenças e os objetivos. Também se pode dizer que é uma atitude e uma relação social entre os agentes envolvidos. Dentro do processo da confiança, os agentes têm que ser cognitivos, dotados de objetivos e crenças específicos. Como a confiança é um processo dinâmico que influencia as crenças de cada um dos agentes envolvidos, esse processo gera um sistema de delegações entre eles, permitindo que alguns agentes alcancem seus objetivos por meio de atitudes e habilidades dos outros agentes, em um Sistema Multiagentes.

De acordo com [SCHMITZ, 2011], a confiança ocorre por uma relação entre agentes. Logo, as crenças adquiridas destas interações são apenas de conhecimento dos agentes envolvidos. É baseado nessas crenças que o agente decide renunciar ou não um objetivo específico. Em [CASTELFRANCHI e FALCONE, 2001], foram estudados diferentes tipos de crenças. As consideradas como básicas da confiança são: a crença na “competência”, em que um agente acredita que o outro agente tem todas as capacidades, habilidades e funções, ou seja, a capacidade necessária para obter o resultado esperado, alcançar o objetivo; a crença na “disposição”, em que um agente acredita que o outro fornecerá o que ele precisa.

Por outro lado, a reputação trata da relação de um grupo para com um agente. Sendo assim, as crenças deixam de ser definidas como do agente e passam a ser definidas como crenças do grupo. As reputações são definidas como um coletivo de crenças e opiniões que influenciam as ações dos indivíduos em relação aos seus pares. A reputação é definida como o núcleo das impressões compartilhadas por uma rede social. A reputação pode ainda ser vista como uma ferramenta social com o objetivo de reduzir a incerteza de se interagir com indivíduos de atributos desconhecidos [BROMLEY, 1993].

Portanto, observa-se que a abordagem dos conceitos relacionados à transferência da confiança e da reputação no processo das trocas sociais entre agentes possui características diferentes e, de certa forma, complementares, com diferentes enfoques na avaliação de trocas de serviços entre os agentes. A lógica *fuzzy* se mostra bastante eficiente para efetuar análise dos resultados do processo dessas trocas de serviços, facilitando o estudo desses dados, que geralmente são incertos e subjetivos, por dependerem da confiança e da reputação existente entre os agentes ou grupos de agentes envolvidos. Conseqüentemente, a confiança encontra-se na crença individual e a reputação esta na crença de grupo [HERZIG, LORINI, *et al.*, 2008].

2. Cenário

O cenário para o desenvolvimento dos sistemas multiagentes vai ser o JaCoMo, que é um *framework* para programação Multiagentes, que integra três tecnologias diferentes: (a) *Jason*, que permite a programação de agentes autônomos, é um interpretador para uma versão estendida do *AgentSpeak*, o qual é uma linguagem de programação orientada a agentes que baseia-se em eventos e ações, fornecendo uma plataforma para o desenvolvimento de sistemas multiagentes com diversas características; (b) *Cartago*,

que permite representar artefatos do ambiente de programação, tornando possível programar e executar ambientes virtuais; e (c) *Moise+*, que será usado para programar organizações multiagentes, baseadas em noções como papéis, grupos e missões, permitindo que sistemas multiagentes tenham especificações explícitas de sua organização [JaCaMo Project, 2014].

Este estudo será contextualizada no ambiente “A Horta San Jerónimo”, que compreende uma horta urbana de auto-consumo mantida por seus próprios usuários, localizada na cidade de Sevilla, Espanha, onde os processos de trocas de serviços entre os participantes não envolvem valores monetários, se caracterizando por permitir e promover uma série de interações e trocas sociais entre os participantes, baseadas em normas dadas pela assembleia da comunidade [SANTOS, 2014].

3. Proposta de Trabalho

O presente trabalho apresenta uma proposta de estudo que estende as pesquisas feitas por [FARIAS 2012], [SANTOS 2014] e [SCHMITZ 2011], interligando os temas desenvolvidos pelos mesmos: trocas sociais, sistemas multiagentes e reputação, respectivamente. Como foi mencionado anteriormente, o processo das trocas sociais gera valores de trocas, os quais tem dependência recíproca e, além disso, tem influência na realização das trocas futuras, assim, a transferência de valores entre os agentes influenciarão na confiança e na reputação, e vice-versa. Isto ocorre porque a reputação é um fator envolvido na construção da confiança e a confiança apresenta-se como uma relação entre agentes que tem como parte de seu estado mental crenças e objetivos. Pela mesma razão, o conhecimento do grau da confiança e reputação envolvido no processo das trocas, vai prover relações mais seguras entre os agentes e credibilidade de seus pares. Consequentemente, o presente trabalho procurará abstrair o conceito das trocas sociais dentro dos sistemas multiagentes, tentando saber quanto e como é a influência da confiança e da reputação na transferência de valores na realização dos processos das trocas sociais em sistemas multiagentes.

4. Conclusão

Este artigo discute os conceitos de trocas sociais, confiança e reputação dentro de sistemas multiagentes, analisando as relações de dependência entre agentes e levando à possibilidade de analisar trocas sociais influenciadas pela reputação e pela confiança. Essa análise é feita por meio de uma formalização teórica, com definição do conceito de regras para a realização de trocas de serviço, com o objetivo de prever o comportamento futuro dessas interações e seus agentes.

Referências

- BARROS, L. C.; BASSANEZI, R. C. **Tópicos de Lógica Fuzzy e Biomatemática**. Campinas: IMECC, 2006.
- BROMLEY, D. **Reputation, Image and Impression Management**. [S.l.]: John Wiley & Sons Ltd, 1993.
- CASTELFRANCHI, C.; FALCONE, R. **Social Trust: A Cognitive Approach**. Roma: National Research Council - Institute of Psychology, 2001. p. 55-90.

- FARIAS, G. **Um Modelo de Agentes BDI- Fuzzy para Trocas de Serviços Não - Econômicos com Base na Teoria das Trocas Sociais**. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG. Rio Grande, p. 119. 2012.
- HERZIG, A. et al. Prolegomena for a logic of trust and reputation. In 4th For-Trust Meeting, 2008.
- JACAMO Project. **Multi-Agent Programming Framework**, 2014. Disponível em: <<http://jacamo.sourceforge.net/>>. Acesso em: 26 março 2014.
- OLIVEIRA, F. **Inteligência Artificial Distribuída**. Canoas,RS: IV ESCOLA REGIONAL DE INFORMÁTICA, 1996.
- PIAGET, J. **Sociological Studies**. 1a. ed.. ed. London: Routlege, 1995.
- RUSSEL, S.; NORVIG, P. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. 1a edition. ed. [S.l.]: Prentice-Hall, 1995.
- SANTOS, F. **Um Sistema Multiagente Multidimensional para Simulação de Processos de Produção e Gestão Social de um Ecossistema Urbano: uma abordagem baseada na Integração de Artefatos Organizacionais, Normativos, Físicos e de Comunicação no JaCaMo**. Universidade Federal de Rio Grande. Rio Grande, p. 116. 2014.
- SCHMITZ, T. L. **Crenças de Grupo Como Instrumento de Formação da Reputação: Uma Arquitetura Baseada em Agentes e Artefatos**. Universidade Federal de Rio Grande. Rio Grande, p. 92. 2011.