

Trabalhando Reputação em SMA com a utilização de Artefatos Normativos

Henrique Donâncio N. Rodrigues¹, Glenda Dimuro²,
Graçaliz P. Dimuro¹, Diana F. Adamatti¹, Esteban de Manuel Jerez²

¹Universidade Federal do Rio Grande - FURG

²Depto de Expresión Gráfica Arquitectónica, Universidad de Sevilla, Sevilla, Espanha

{henriquedonancio, gracaliz, dianaada}@gmail.com

Abstract. *This paper presents the modeling and simulation of a multiagent system applied to the process of reputation join with normative political social organization of Urban Horta San Jerónimo in Seville, Spain. For that, the rules of the organization were adapted by MSPP framework (Modeling and Simulation of Public Policies), developed for modeling and simulation of public policy at Jacamo platform*

Resumo. *Este artigo apresenta a modelagem e simulação de um sistema multiagente aplicado ao processo de reputação aliado política normativa da organização social da Horta Urbana San Jerónimo, em Sevilha na Espanha. Para tanto, foram adaptadas as normas da organização através do arcabouço MSPP (Modeling and Simulation of Public Policies), desenvolvido para modelagem e simulação de políticas públicas na plataforma JaCaMo.*

1. Introdução

Este trabalho é parte de um projeto que tem como objetivo geral o desenvolvimento de ferramentas SMA para simulação de processos de produção e gestão social de ecossistemas urbanos, em particular, o projeto social da Horta Urbana “San Jerónimo”, localizada em Sevilha, Espanha, coordenado pela associação “Ecologistas en Acción” (EA).

O projeto tem o intuito de fornecer ferramentas de simulação para análise/avaliação/experimentação desses processos no sentido de auxiliar no fomento à participação social em práticas de agricultura orgânica urbana coletiva.

Este artigo apresenta um SMA para simular reputação de agentes baseado no modelo proposto em [Hübner et al. 2009], por meio da aplicação das políticas internas ou normas regulamentares da organização social da Horta San Jerónimo, utilizando a plataforma Jason [Bordini et al. 2007], um interpretador da linguagem AgentSpeak(L), baseada na arquitetura BDI [Rao 1996, Rao and Georgeff 1992], juntamente com o arcabouço CArTAgO [Ricci et al. 2013] e o arcabouço para prover a simulação de políticas públicas MSPP (Modeling and Simulation of Public Policies) [Santos and Rocha 2012, Santos et al. 2012].

O artigo está organizado como descrito a seguir: A Seção 2 aborda uma síntese sobre Sistemas Multiagentes, agentes BDI e a plataforma JaCaMo. A Seção 3 irá explicar

sobre o ambiente em que as políticas públicas foram inseridas. A Seção 4 aborda características do arcabouço utilizado para inserção de políticas públicas. A Seção 5 apresenta alguns modelos de reputação como também apresenta a implementação de um modelo para a Horta San Jerónimo e a Seção 6 expõe a conclusão sobre o trabalho, e perspectivas futuras.

2. A Horta San Jerónimo

A Horta San Jerónimo é um projeto social coordenado pela associação *Ecologistas en Acción* (EA), na cidade de Sevilha, Espanha, e foi escolhida para este trabalho por ter um regulamento próprio que busca o melhor convívio e participação entre os seus agentes, além de resguardar seus direitos e atribuir-lhes restrições.

O regulamento da horta (tabela de normas) é um conjunto de quarenta normas no total. Nele estão incluídos quatro diferentes tipos de normas: as normas de *direito*, que concedem ao agente o direito de determinada ação ser executada sem que haja restrições e desde que não infrinja outras normas; as normas de *permissão* as quais o agente necessita requisitar junto a outros agentes a possibilidade de executar a ação prevista; normas de *obrigação* que são aquelas onde o agente é em determinado período obrigado a executar a ação; e normas de *proibição*, as quais restringem ações que os agentes possam vir a executar.

Nesse contexto, baseando-se em [Santos et al. 2012] foram identificados dentre os papéis do projeto social, características que se adequam aos papéis de agentes sociais, governamentais e também o agente emissor de políticas públicas.

3. Sistemas Multiagentes e a plataforma JaCaMo

Os Sistemas Multiagentes (SMA) são ambientes *habitados* por vários agentes que são capazes de interagir, trocar informações, são sensíveis a percepções, se adaptam às mudanças, tem conhecimentos sobre o ambiente (pleno ou parcial) e podem tomar ações (coordenadas entre si ou não) para modificá-lo dentro da chamada *esfera de influência*.

O modelo de agente BDI (*Believe, Desires and Intentions*) é caracterizado pelo aspecto cognitivo, apresentando crenças, desejos e intenções. Crenças representam a informação que o agente tem sobre outros agentes e sobre o ambiente, já os desejos expressam os objetivos que esse agente tenciona atingir, e as intenções são metas que o agente se comprometeu a cumprir.

A plataforma JaCaMo [Bordini and Hübner] é um arcabouço para programação de Sistemas Multiagentes constituído de três ferramentas.

3.1. Jason

O Jason[Bordini et al. 2007] é um interpretador da linguagem AgentSpeak(L), baseada na arquitetura BDI. Um aspecto importante dessa plataforma é sua implementação em Java, e portanto multi-plataforma. A comunicação entre agentes no Jason é baseada na teoria de atos de fala. Os agentes ao se comunicarem, geram crenças e estas por sua vez podem desencadear planos.

3.2. CArtAgO

O arcabouço CArtAgO (Common ARTifact infrastructure for AGents Open environments) [Ricci et al. 2013] é baseado no modelo Agentes e Artefatos (A & A) para modelar e projetar Sistemas Multiagente. Com essa ferramenta é possível criar artefatos estruturados em espaços abertos onde agentes podem se unir de forma a trabalhar em conjunto.

Os Artefatos são recursos e ferramentas construídas de forma dinâmica, usados e manipulados por agentes para apoiar/realizar suas atividades individuais e coletivas. O ambiente como também os recursos disponíveis no mesmo podem ser modelados na forma de um artefato CArtAgO.

3.3. Moise+

O modelo organizacional MOISE+ [Hübner 2003] é uma ferramenta com intuito de modelar a organização de SMA. Consiste na especificação de três dimensões: a estrutural, onde definem-se papéis e ligações de heranças e grupos; a funcional, onde é estabelecido um conjunto de planos globais e missões para que as metas sejam atingidas; e a deontica, que é a dimensão responsável pela definição de qual papel tem obrigação ou permissão para realizar cada missão.

4. O arcabouço MSPP (Modeling and Simulation of Public Policies) e sua aplicação na HSJ

O arcabouço MSPP [Santos and Rocha 2012, Santos et al. 2012] para inserção de políticas públicas concretiza-se no formato de artefatos no modelo CArtAgO. Estão incluídos neste arcabouço dois tipos de artefatos normativos: NormObrig e NormPrb, modelando normas de obrigação e proibição, respectivamente.

Além dos artefatos, estão previamente inseridos agentes para executar/verificar tais normas. São eles o agente governamental, responsável por emitir as normas, os agentes sociais que estão submetidos às normatizações e buscam atingir objetivos próprios, e também os agentes governamentais detectores/efetadores responsáveis por detectar o cumprimento das normas da política como também características e recursos do ambiente, aplicar possíveis sanções a ações que caracterizarem o descumprimentos de normas e regularizar os recursos disponíveis no ambiente.

Em um estudo preliminar, verificou-se que o arcabouço MSPP poderia atender as necessidades normativas para o estudo de caso da Horta San Jerónimo, salve algumas modificações discutidas em [Rodrigues et al. 2013]. Dentre as modificações feitas para adequar a estrutura das normas ao caso, está adaptação de seus parâmetros, uma vez que o arcabouço MSPP é maleável nesse sentido.

5. Reputação dos agentes

Reputação é inserida neste trabalho como a informação que um grupo tem sobre um indivíduo, tendo como aspectos avaliativos os resultados que este indivíduo obtém dentro da organização, a sua obediência em detrimento das regras que lhe foram atribuídas e sua participação no grupo.

Estas informações são armazenadas no “Artefato Reputação”, uma unidade centralizada responsável por guardar informações relativas ao desempenho dos agentes sociais em detrimento da política normativa.

5.1. Modelos de reputação

Pode-se dividir modelos de reputação em dois grupos: Modelos de reputação centralizados, onde a informação em relação a um agente geralmente é obtida de uma fonte única, e modelos descentralizados, onde a avaliação geralmente dependem da interação entre os agentes envolvidos no processo.

O modelo de reputação centralizado é comumente utilizado em sistemas on-line de comércio eletrônico onde toda a informação sobre a reputação é gerenciada de forma centralizada. Uma aplicação dessa abordagem é o modelo SPORAS [Zacharia and P. 2000].

O modelo de reputação descentralizado oferece a cada agente o poder de realizar sua própria avaliação sobre a reputação de outros agente, sem depender de uma unidade central. Alguns mecanismos adotam esse modelo, como Jurca e Faltings [Jurca and Faltings 2002], Regret [J. 2003, Sabater and Sierra 2001] e TRAVOS [Teacy et al. 2005].

5.2. Artefato de Reputação

O Artefato de Reputação é baseado no modelo CArtAgO de artefato. Este artefato, guarda valores tais como a participação do agente no grupo (quantidade de reuniões e palestras que ele frequentou), sua obediência (quantidade de obrigações cumpridas) e resultados.

O agente Admin (agente detector/efetuador das normas) é responsável por inserir estas informações, ou seja, fazer operações de atualizações sobre o desempenho dos agentes sociais, por se tratar de um agente governamental responsável por verificar o cumprimento das normas.

Cada agente tem como crença um respectivo valor referente ao grau de importância que ele atribui a estes aspectos que são compartilhados entre o grupo. A avaliação individual dada por cada individuo é dada pela Equação (1) [Hübner et al. 2009]:

$$\frac{\gamma p(\alpha) + \delta o(\alpha) + \epsilon r(\alpha)}{\gamma + \delta + \epsilon} \quad (1)$$

Onde os fatores γ , δ e ϵ definem a importância da participação, obediência e resultados, respectivamente.

Esses fatores são independentes entre os agentes sociais, podendo assumir valores por convenção entre 1 a 10, definindo assim o grau de relevância que o agente determina para o atributo multiplicado pelo fator. Dessa forma, o valor mínimo dado para reputação de determinado agente é 0 e o valor máximo é 1.

Ao início de uma nova simulação, cada agente é responsável por inserir seu registro no Artefato de Reputação, que então define uma “propriedade observável” (crença) aos

agentes para consulta sobre os valores de participação, obediência e resultados. Nota-se que quando o agente se inscreve no Artefato de Reputação, assim como no modelo SPO-RAS, os valores são os mínimos possíveis para a reputação. Por convenção adotamos 0 para os três atributos.

A cada novo evento relacionado as normas, o valor da reputação é alterado e a base de crença dos agentes é atualizado. Caso algum agente seja submetido a assembleia, estes valores são buscados na base de crença dos agentes votantes e multiplicados cada qual pelo seu fator de importância. Dependendo do resultado dessa composição, os agentes podem votar a favor ou contra a permanência do agente votado.

```

1 [pedro] Eu não sou permitido a: venderProdutos mas mesmo assim o faço
2 [pedro] Vendi produtos da feira
3 [genaro] Nada diz que eu não possa fazer: trabalhar
4 [genaro] Eu sou obrigado ou permitido a: cultivarEsmarado
5 [ludmin] Ação: venderProdutos;Agente: pedro
6 [admin] Penalidade submetida ao agente: pedro
7 [admin] Penalidade Registrada
8 [pedro] Nada diz que eu não possa fazer: trabalhar
9 [pedro] Eu não sou permitido a: venderProdutos mas mesmo assim o faço
10 [pedro] Vendi produtos da feira
11 [genaro] Nada diz que eu não possa fazer: trabalhar
12 [genaro] Eu sou obrigado ou permitido a: cultivarEsmarado
13 [ludmin] Ação: venderProdutos;Agente: pedro
14 [admin] Penalidade submetida ao agente: pedro
15 [admin] Penalidade Registrada
16 [cicero] Nova reputacao add de pedro
17 [admin] ASSEMBLEIA CONVOCADA
18 [lucias] Nada diz que eu não possa fazer: enviarDecisao(0.6238095238095238,pedro,lucias)
19 [genaro] Nada diz que eu não possa fazer: enviarDecisao(0.8023529411764706,pedro,genaro)
20 [genaro] Eu acho que ele deve ser perdoado
21 [pedro] Nada diz que eu não possa fazer: enviarDecisao(0.6287142857142858,pedro,pedro)
22 [cicero] Nada diz que eu não possa fazer: enviarDecisao(0.6521739130434783,pedro,cicero)
23 [cicero] Eu acho que ele deve ser perdoado
24 [admin] O agente pedro foi perdoado
25 [lucias] Eu acho que ele deve ser perdoado
26 [pedro] Nada diz que eu não possa fazer: trabalhar
  
```

Figura 1. Simulação da política normativa e votação baseada na reputação

No exemplo da Figura 1, o agente “pedro” possui o critério de analisar que a ação “vender produtos” é uma ação que corresponde a uma infração das normas do regulamento do projeto, mas mesmo assim o decide executar (linha 1). Quando o agente reincide na infração pela sua terceira vez (linhas 13 e 14), o agente Admin convoca uma assembleia para decidir sua permanência (linha 17). Todos os agentes sociais votam, exceto o agente que esta sendo votado. O valor da composição dado pela Equação (1) é enviado pelo agente (linhas 18 e 22) e sua decisão obedece o mínimo valor estabelecido para o agente permanecer.

6. Conclusões e trabalhos futuros

Nessa implementação baseada no modelo proposto em [Hübner et al. 2009] e utilizando o arcabouço MSPP, entende-se que a utilização da reputação como fator de decisão e relacionamento entre os agentes foi satisfatória, visto que o processo de decisão na assembleia em uma primeira abordagem do problema em [Rodrigues et al. 2013] era randômico e portanto imprevisível. Foi introduzida modificações em relação ao modelo de reputação originalmente proposto. Os fatores de importância que compõem o desempenho do agente são independentes entre cada agente, tornando assim a avaliação dos agentes descentralizada.

Em trabalhos futuros pretende-se atribuir pesos as ações dos agentes, assim como o modelo Regret [J. 2003, Sabater and Sierra 2001], para que ações recentes tenham mais relevância na avaliação da reputação. Espera-se também adotar uma classificação para as interações entre os agentes sociais, assim como o modelo TRAVOS [Teacy et al. 2005].

Agradecimentos: Este trabalho é suportado pelo CNPq (Proc. 305131/2010-9, 481283/2013-7, 306970/2013-9) e pelo Projeto RS-SOC (FAPERGS Proc. 10/0049-7).

Referências

- Bordini, R. H. and Hübner, J. F. JaCaMo project. Available at <http://jacamo.sourceforge.net/>, accessed in September 2012.
- Bordini, R. H., Hübner, J. F., and Wooldridge, M. (2007). *Programming Multi-Agent Systems in AgentSpeak using Jason*. Wiley, New Jersey.
- Hübner, J. F. (2003). *Um Modelo de Reorganização de Sistemas Multiagentes*. PhD thesis, Universidade de São Paulo.
- Hübner, J. F., Vercoouter, L., and Boissier, O. (2009). *Instrumenting Multi-Agent Organizations with Artifacts to Support Reputation Processes*. Springer.
- J., S. (2003). *Trust and Reputation for Agent Societies*. PhD thesis, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona.
- Jurca, R. and Faltings, B. (2002). Towards incentive-compatible reputation management. In *Trust, Reputation, and Security: Theories and Practice*, Lecture Notes in Computer Science, pages 138–147.
- Rao, A. S. (1996). AgentSpeak(L): BDI agents speak out in a logical computable language. pages 42–55.
- Rao, A. S. and Georgeff, M. P. (1992). An abstract architecture for rational agents. pages 439–449.
- Ricci, A., Santi, A., and Piunti, M. (2013). CArtAgO (common artifact infrastructure for agents open environments).
- Rodrigues, H. D. N., Santos, F. C. P., Dimuro, G., Adamatti, D. F., Jerez, E. M., and Dimuro, G. P. (2013). A mas for the simulation of normative policies of the urban vegetable garden of san jerônimo, seville, spain. In *Proceedings of the Workshop-Escola de Sistemas de Agentes, seus Ambientes e aplicações - WESAAC 2013*, pages 79–84.
- Sabater, J. and Sierra, C. (2001). Reputation model for gregarious societies. In *Proceedings of the Fourth Workshop on deception Fraud and Trust in Agent Societies*, pages 61–70.
- Santos, I. and Rocha, A. C. R. (2012). Toward a framework for simulating agent-based models of public policy processes on the jason-cartago platform.
- Santos, I. A. S., P., M. F., Costa, A. C. R., and Dimuro, G. P. (2012). Um framework para simulação de políticas públicas aplicado ao caso da piracema, sob o olhar da teoria dos jogos.
- Teacy, W. T. L., Patel, J., Jennings, N. R., and Luck, M. (2005). Coping with inaccurate reputation sources: experimental analysis of a probabilistic trust model. In *Proceedings of the 4th International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS 2005)*, pages 997–1004.
- Zacharia, G. and P., M. (2000). Trust management through reputation mechanisms. *Applied Artificial Intelligence Journal*, 14(9):881–908.