

Uma Ferramenta para a Modelagem de Sistemas Multi-agentes Culturais

Igor Hideki Trindade¹, Karen da Silva Figueredo²

Instituto de Computação – Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT)
Cuiabá, Mato Grosso, Brasil

igorhideki@gmail.com¹, karen@ic.com.br²

Abstract. *The inclusion of cultural elements in open multi-agent systems supports the sharing of behavior patterns among the system agents by promoting coordination and cooperation between them. As consequence, the inclusion of cultural elements increases the complexity of these systems in order to modeling them. This paper proposes a Multi-Agent Systems design tool which includes cultural elements and it is able to identify possible inconsistencies in the models created in design time.*

Resumo. *A inclusão de elementos culturais em Sistemas Multi-agentes abertos facilita o compartilhamento de padrões de comportamento entre os indivíduos, promovendo a coordenação e cooperação entre eles. Por sua vez, a inclusão dos elementos culturais aumenta a complexidade destes sistemas, tornando as atividades de design mais elaboradas. Para auxiliar na modelagem de tais sistemas, este artigo propõe uma ferramenta de design de Sistemas Multi-Agentes que inclui elementos culturais e é capaz de identificar possíveis inconsistências nos modelos em tempo de design.*

1. Introdução

Em computação, agente é um software ou parte de um software capaz de perceber o que ocorre no ambiente em que está situado, tendo autonomia para realizar um repertório de possíveis ações, podendo assim alterar o ambiente em que habita. O sistema que possui um ou mais agentes é chamado de Sistema Multi-agentes (SMA). Em um SMA, os agentes nele contidos interagem entre si podendo colaborar, cooperar ou competir para alcançar um objetivo em comum [Bordiniet al. 2007].

Assim como existe o Paradigma Orientado a Objetos, com a emergência dos SMA surge o Paradigma Orientado a Agentes e junto com ele a necessidade de desenvolvimento de ferramentas para apoio às atividades de análise, projeto, desenvolvimento e teste desse tipo de sistema [Jennings 1999].

Um SMA que permite que os agentes em seu sistema sejam autônomos ao mesmo tempo que estes agentes agregam comportamentos sociais do seu grupo através da cultura construída por eles pode ser caracterizado como um SMA cultural [Marques e Figueiredo 2014]. Culturas são definidas como coleções de padrões de comportamento que são aprendidos, transmitidos e compartilhados com o objetivo de adaptar os indivíduos de um grupo [Keesing 1974].

Em SMA, quando conceitos culturais como papéis, normas e valores são incluídos é possível promover a coordenação, cooperação e autonomia entre os

indivíduos do sistema [Antunes 1997]. Por sua vez, a inclusão destes elementos aumenta a complexidade destes sistemas, tornando mais difíceis as atividades de *design*.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é contribuir com uma ferramenta de modelagem que permita a criação de modelos de SMA Culturais por analistas de sistemas orientados a agentes, que seja ainda capaz de identificar possíveis inconsistências e conflitos nos modelos em tempo de *design*.

2. Métodos e Técnicas

A ferramenta proposta foi desenvolvida como um *plugin* para o ambiente de desenvolvimento Eclipse, através da própria Eclipse IDE¹. O Eclipse foi escolhido como IDE a ser utilizada como alvo e no desenvolvimento de nossa ferramenta pensando em sua ampla utilização por analistas e desenvolvedores de sistemas, permitindo que os mesmos trabalhem em um ambiente integrado nas etapas de *design* e implementação. A versão do Eclipse utilizada neste trabalho foi a Luna.

Para a construção da ferramenta também foi utilizado o *plugin* GMF. O GMF (*Graphical Modeling Framework*²) é um framework para desenvolvimento de editores gráficos para modelos de domínio dentro da plataforma Eclipse. Ele foi baseado em outros dois frameworks denominados GEF (*Graphical Editing Framework*), utilizado para a criação de editores gráficos genéricos e EMF (*Eclipse Modeling Framework*), que permite ao desenvolvedor construir metamodelos e gerar códigos Java referidos ao mesmo, desta forma foi possível construir uma ferramenta gráfica de modelagem que é consistente com um metamodelo bem definido.

O metamodelo descrito como entrada no EMF foi elaborado com base na ontologia para SMA Culturais proposta por Marques e Figueiredo (2014) que descreve todos os elementos populares em SMA Culturais e os relacionamentos entre eles.

3. CSMA Modeling Tool

O resultado obtido com a realização deste trabalho é a ferramenta de modelagem de SMA culturais *CSMA Modeling Tool*. Utilizando a ferramenta proposta, analistas de sistemas orientados a agentes podem realizar a modelagem das entidades do SMA e seus relacionamentos de acordo com a notação gráfica descrita a seguir elaborada com base na ontologia para SMA Culturais de Marques e Figueiredo (2014).

Tabela 1. Notação gráfica das entidades da CSMA Modeling Tool

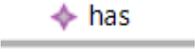
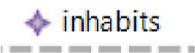
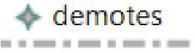
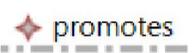
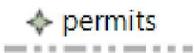
					
<i>Environment</i> (Ambiente)	<i>Organization</i> (Organização)	<i>Culture</i> (Cultura)	<i>Agent</i> (Agente)	<i>Role</i> (Papel)	<i>Belief</i> (Crença)

¹ <http://eclipse.org>

² <http://eclipse.org/modeling/gmp/>

G	P	A	N	V
<i>Goal (Objetivo)</i>	<i>Plan (Plano)</i>	<i>Action (Ação)</i>	<i>Norm (Norma)</i>	<i>Value (Valor)</i>

Tabela 2. Notação gráfica dos relacionamentos da CSMA Modeling Tool

<i>Relacionamento</i>	<i>Nome</i>	<i>Entidades</i>
	<i>Has (Tem)</i>	Entre Agentes e Crenças/Objetivos/ Planos/Ações/ Normas/Valores, Ambientes/Papéis e Normas, Organizações e Normas/Cultura, Culturas e Papéis/Crenças/Valores, Planos e Ações/Objetivos
	<i>Inhabits (Habita)</i>	Entre Agentes e Organizações, Organizações e Organizações, Organizações e Ambientes
	<i>Plays (Desempenha)</i>	Entre Agentes e Papéis, Organizações e Papéis
	<i>Demotes (Rebaixa)</i>	Entre Valores e Ações
	<i>Promotes (Promove)</i>	Entre Valores e Ações
	<i>Obligates (Obriga)</i>	Entre Normas e Ações
	<i>Permits (Permite)</i>	Entre Normas e Ações
	<i>Prohibits (Proíbe)</i>	Entre Normas e Ações

A ferramenta funciona como um *plugin* para o Eclipse a sua aparência final é apresentada na Figura 1, onde podemos observar a área de modelagem à esquerda e a paleta de entidades e relacionamentos à direita, bastando ao analista arrastar os elementos da paleta para a área de modelagem para criar os mesmos.

No modelo da Figura 1, está representado um agente (*Igor*) que habita uma organização (*Computer Science Department*), que possui uma cultura (*CSDCulture*) e habita um ambiente (*UFMT*). Este agente desempenha um papel (*Computer Science Student*) da cultura desta organização, que possui uma norma (*NI*) que obriga a executar uma ação (*PresentInternshipReport*).

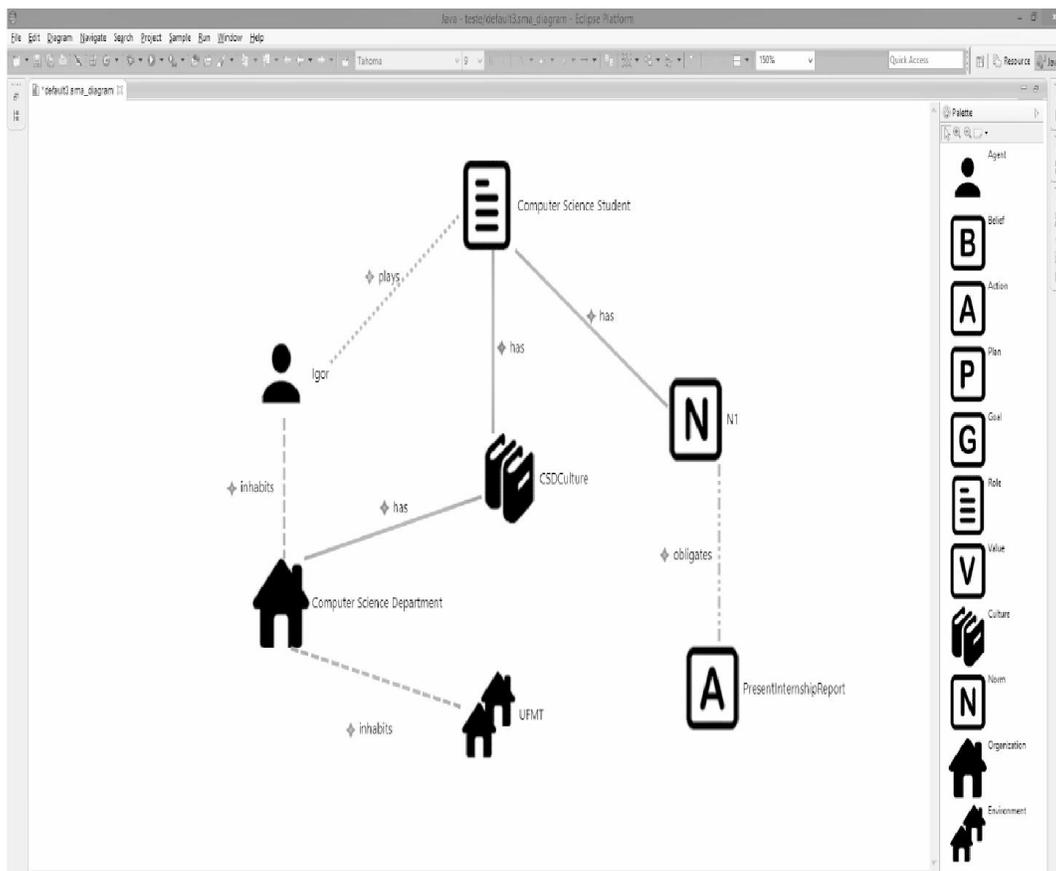


Figura1. Exemplo de uma modelagem na ferramenta

O modelo de domínio (metamodelo) utilizado para a criação da ferramenta foi baseado na ontologia apresentada por Marques e Figueiredo (2014), respeitando todas as classes, relacionamentos e cardinalidades presentes na ontologia. Desta forma, quando o analista tenta criar um relacionamento que não é possível (considerando as regras da ontologia/metamodelo - ver Tabela 2) entre duas entidades, a ferramenta identifica a possível inconsistência e impede que o relacionamento seja definido.

4. Conclusão

O trabalho exposto baseia-se em conceitos relacionados a agentes, SMA, ontologias e modelagem além de trabalhar com as ferramentas: Eclipse IDE, Linguagem de programação Java, e *Graphical Modeling Framework* (GMF). Este trabalho foi o resultado preliminar da disciplina de Estágio Supervisionado do aluno de graduação do curso de Ciência da Computação autor deste artigo.

Ao realizar este trabalho o objetivo principal era desenvolver uma ferramenta de modelagem que permitisse a criação de modelos de SMA Culturais por analistas de sistemas, pois até então não existiam ferramentas com esta finalidade. Este objetivo foi alcançado com o estudo dos conceitos e a utilização das ferramentas citadas acima. A ferramenta desenvolvida e apresentada neste trabalho está disponível para download³.

³ CSMA Modeling Tool - <https://www.dropbox.com/s/jhk8011d16z39/CSMAModelingTool.zip?dl=0>

Espera-se que esta nova ferramenta auxilie os analistas de sistemas e estudantes da área de computação em suas criações de modelos de SMA Culturais e que possa ajudar no crescimento deste novo tema, auxiliando na criação de trabalhos futuros relacionados e também realizando melhorias na própria ferramenta e realizando testes com analistas em diversos cenários.

Referências

- Antunes, L. (1997) “Towards a model for value-based motivated agentes”, In: Proceedings of MASTA97.
- Bordini, R. H., Hübner, J. F., & Wooldridge, M. (2007). *Programming multi-agent systems in AgentSpeak using Jason* (Vol. 8). John Wiley & Sons.
- Jennings, N. R. (1999). Agent-oriented software engineering. In *Multiple Approaches to Intelligent Systems* (pp. 4-10). Springer Berlin Heidelberg.
- Keesing, R. M. (1974) “Theories of culture”, In: Annual Review of Anthropology 3, pp.73 – 97.
- Marques, V. F.; Figueiredo, K. S (2014). Uma Ontologia para a Representação de Sistemas Multiagentes Culturais. In *Workshop-Escola de Sistemas de Agentes, seus Ambientes e Aplicações*, (pp. 149-154). Porto Alegre: PUCRS.