

ARCABOUÇO PARA ANÁLISE DE CONFLITOS NORMATIVOS EM SISTEMAS MULTIAGENTES

Daniela Godinho Yabe¹; Eduardo Augusto Silvestre²;
^{1,2} Instituto Federal do Triângulo Mineiro

danielagodinho1@gmail.com, eduardosilvestre@iftm.edu.br

1 - Introdução

Este artigo descreve uma aplicação visual para tratar de conflitos normativos em sistemas multiagentes. A seção 1.1 define sistemas multiagentes e a seção 1.2 normas e conflitos normativos.

Pretende-se com esse trabalho construir um programa visual que sirva como arcabouço para análise de conflitos entre normas em sistemas multiagentes.

1.1 - Sistemas multiagentes

Os sistemas que usam agentes vem ganhando uma maior importância na pesquisa e na prática para o desenvolvimento de aplicações diversas nos últimos anos. Segundo Russell e Norvig (2004), um agente de software é uma entidade capaz de perceber seu ambiente por meio de sensores e de agir sobre esse ambiente por intermédio de atuadores. Os agentes inteligentes podem ser classificados de acordo com a maneira que eles coletam informações e agem no ambiente. No caso de vários agentes cooperando ou disputando entre si, inseridos em um mesmo ambiente e trocando informações, chamamos esse sistema de multiagente (SMA) (RUSSELL E NORVIG, 2004). SMAs são sociedades autônomas, heterogêneas e podem trabalhar a fim de alcançar objetivos comuns ou diferentes (WOOLRIDGE, 2009).

1.2 - Normas e conflitos normativos

A fim de lidar com a autonomia e diversidade de interesses entre os diferentes membros, o comportamento dos agentes é governado por um conjunto de normas especificado para regular suas ações (SILVA, 2008). As normas regulam o comportamento dos agentes, com definições de obrigações, proibições e permissões.

Neste contexto, vale ressaltar a possibilidade de existir conflitos entre normas. Os conflitos acontecem quando duas normas

regulando o mesmo comportamento estão ativadas e tem restrições inconsistentes (VASCONCELOS ET AL, 2008). Os principais casos de conflito são entre uma norma que obriga e outra proíbe, uma que proíbe e outra que permite e uma que obriga e outra que permite.

Por exemplo, as normas N1 e N2, para o agente A estão em conflito:

N1: Agente A é obrigado a estudar entre x e y

N2: Agente A é proibido a estudar entre x e y

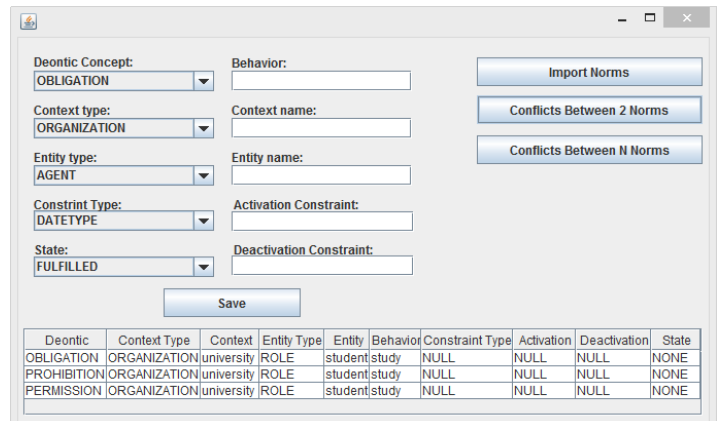
A verificação e a resolução de conflitos entre normas em sistemas multiagentes é importante para manter a consistência do comportamento autônomo dos agentes.

2 - Materiais e métodos

Desenvolveu-se um software, utilizando a linguagem de programação Java, capaz de analisar conflitos entre normas em sistemas multiagentes. Assim, para apresentar a melhor opção de uso do sistema, pretende-se oferecer ao usuário condições de inserção ou importação de normas que serão analisadas e mostradas, caso haja conflitos entre elas.

3 - Resultado e discussão

A literatura que analisa conflitos normativos carece de aplicações que facilitem a visualização e o estudo de conflitos normativos.



Deontic	Context Type	Context	Entity Type	Entity	Behavior	Constraint Type	Activation	Deactivation	State
OBLIGATION	ORGANIZATION	university	ROLE	student	study	NULL	NULL	NULL	NONE
PROHIBITION	ORGANIZATION	university	ROLE	student	study	NULL	NULL	NULL	NONE
PERMISSION	ORGANIZATION	university	ROLE	student	study	NULL	NULL	NULL	NONE

Figura 1 - Tela principal

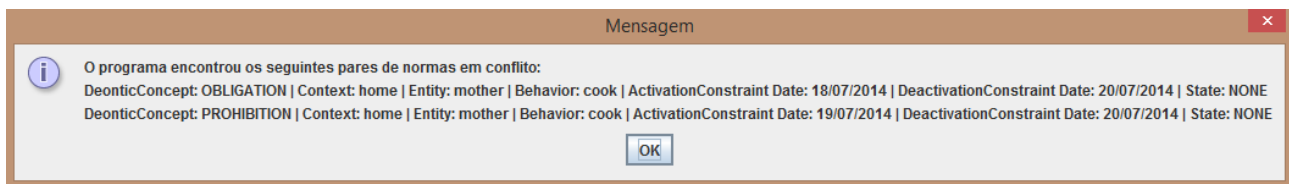


Figura 2 – Mensagem mostrando as normas que estão em conflito

A aplicação proposta permite a criação e visualização de normas (Figura 1). Além disso, permite a análise de diversas situações de conflitos normativos. Como por exemplo, o conflito entre duas normas, conflitos entre múltiplas normas, conflitos entre agentes desempenhando vários papéis. Até o presente momento, a aplicação tem desenvolvido as funcionalidades necessárias para a análise do conflito entre duas normas.

Neste artigo, a definição de uma norma é a mesma usada por Figueiredo Et. Al. (2011). A definição usada é ampla e cobre definições apresentadas em artigos anteriores. Uma norma n é uma tupla da forma $\{deoC, c, e, a, ac, dc, s\}$ onde $deoC$ é o conceito deontico do conjunto {obrigação, proibição e permissão}, c é contexto onde a norma é definida, e é a entidade que está sendo regulada, a é a ação a ser regulada, ac é a condição de ativação e dc e a condição de desativação, s é o estado na norma do conjunto {cumprida, violada, nenhum}. A aplicação tem abstrações (classes) para representar esta norma.

Duas normas estão em conflito se tem conceitos deonticos conflitantes, estão no mesmo contexto, são referentes a mesma entidade, ação, tem períodos de validade que se interceptam e não foram cumpridas e nem violadas. Suponha a seguinte entrada para aplicação:

N1 = O agente estudante é obrigado a estudar na universidade entre x e y . $\{deoC=O, c=universidade, e=estudante, a=estudar, ac=x, dc=y, s=none\}$.

N2 = O agente estudante é proibido a estudar na universidade entre x e y . $\{deoC = P, c=universidade, e=estudante, a=estudar, ac=x, dc=y, s=none\}$.

N3 = O agente estudante é permitido a estudar na universidade entre x e y . $\{deoC = P, c=universidade, e=estudante, a=estudar, ac=x, dc=y, s=none\}$.

Neste cenário, o programa responderá que existe conflito entre as normas N1 e N2, e entre as normas N2 e N3 (Figura 2).

4 - Considerações finais

Esse trabalho teve como objetivo principal construir um programa visual que sirva como arcabouço para análise de conflitos entre normas. A aplicação apresenta diversos algoritmos para verificação de cenários de conflito. Devido a limitação de tamanho do artigo, os algoritmos não foram detalhados.

Para trabalhos futuros, pretende-se implementar novos algoritmos que possam resolver problemas de conflitos normativos recorrentes. A aplicação tem uma arquitetura que suporta inserção de novas funcionalidades.

5 - Referências

SILVA, V. T. (2008). From the specification to the implementation of norms: an automatic approach to generate rules from norms to govern the behavior of agents. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 17(1), 113-155.

FIGUEIREDO, K., SILVA, S., BRAGA, C., 2011. Modeling Norms in Multi-agent Systems with Norm-ML. In *International Workshop on Coordination, Organisations, Institutions and Norms VI*. LNAI 6541, Springer, pp. 39-57.

RUSSELL, S., & NORVIG, P. (2009). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 3rd edition. Pearson Education.

VASCONCELOS, W. W., KOLLINGBAUM, M. J., & NORMAN, T. J. (2009). Normative conflict resolution in multi-agent systems. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 19(2), 124-152.

WOOLDRIDGE, M. (2009). *An introduction to multiagent systems*. John Wiley & Sons.