

Charruas: Caçadores e Coletores

Um cenário para avaliação de agentes normativos

Tiago L. Schmitz¹, Jomi F. Hübner¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina
C.P. 476, 88040-900 Florianópolis - SC, Brasil

tiagolschmitz@gmail.com, jomi@das.ufsc.br

Abstract. *In the last decades several agents model were created to reason about norms. However we have not found a scenario able to experiment and evaluate the commitment and the efficiency of agent behavior. In this sense, this paper offers a scenario where the agent needs to deliberate about norms and desires, considering available resources.*

Resumo. *Nas últimas décadas surgiram várias linguagens e modelos de agentes capazes de raciocinar sobre normas. Contudo não encontramos um cenário que permita experimentar e avaliar o comprometimento do agente e a eficiência do seu comportamento. Neste sentido propomos um cenário no qual o agente deve deliberar sobre normas e desejos, considerando recursos disponíveis.*

1. Introdução

Sistemas multi-agentes é uma abordagem para uma sociedade virtual, na qual é possível utilizar uma organização para coordenar os agentes. Um importante componente destas sociedades é o sistema normativo [Boella and van der Torre 2004]. Um sistema normativo é um conjunto de normas que guiam o comportamento dos agentes, com o intuito de cumprir os objetivos da sociedade. A capacidade de entender e interpretar o sistema normativo é uma habilidade desejável para os agentes que compõem estas sociedades. Para que um agente tenha esta habilidade de entender e interpretar foram criadas nas últimas duas décadas diversos modelos [Carabelea et al. 2005, Gaertner and Toni 2008, Meneguzzi and Luck 2009, Pacheco 2012, Alechina et al. 2012]. Na apresentação da maioria desses modelos observa-se a ausência de um cenário capaz de comparar especificamente o raciocínio normativo.

Considerando que um agente normativo é capaz de comprometer-se ou abandonar os desejos e normas com base nos mais variados critérios (necessidade, intenção, sanção, recompensa e recursos), surgem as seguintes perguntas: Como avaliar o funcionamento desses agentes? Como comparar qual é o melhor modelo dados os diferentes parâmetros? Para auxiliar na resposta destas questões este artigo propõe, na seção 2, um cenário que contemple as situações de violação de normas, não atendimento de desejos, considerando os critérios descritos anteriormente.

2. Cenário

O cenário apresentado neste artigo é uma pequena tribo de índios buscando suprimentos para o inverno. Nesta tribo existem três demandas: pedras para as construções, carne para a alimentação e lenha para aquecer. Para obter estes itens os índios devem percorrer uma região e caçar animais e coletar pedras e lenha. Ao final de uma estação a tribo tem que ter caçado e coletado o máximo para sobreviver ao longo inverno.

2.1. Sistema normativo

Para atingir o objetivo o cacique definiu três papéis: o pedreiro, o caçador e o lenhador. Ao sabor das vontades do cacique foram atribuídas normas a cada um dos papéis e são apresentadas na tabela 1. Destaca-se que estas normas são estáticas em nosso cenário.

Tabela 1. Normas definidas pelo cacique		
Pedreiro	caçador	lenhador
Obrigações		
coletar pedras	caçar animais	coletar madeira
Proibições		
não caçar animais	não coletar Pedras	não coletar Pedras
não recolher madeira	não coletar madeira	não caçar animais

O cacique ainda se reserva o direito de atribuir valores entre 0 e 1 para as sanções e recompensas destas normas. Esses valores podem ser alterados dependendo da instância do cenário. Por exemplo, se o cacique for tolerante as sanções impostas pelo descumprimento das normas serão baixas, se aproximando de 0.

2.2. Ambiente

Essa tribo foi muito feliz na escolha do local onde se estabeleceu. O ambiente é um local com aclives e declives suaves dignos das mais belas coxilhas dos pampas. Logo, o terreno não influencia na movimentação dos índios por suas terras, permitindo que estes andem em qualquer direção sem nenhum obstáculo. Na figura 1 este terreno é representado por uma matriz e cada um dos elementos que compõem o cenário obedece a legenda da figura.

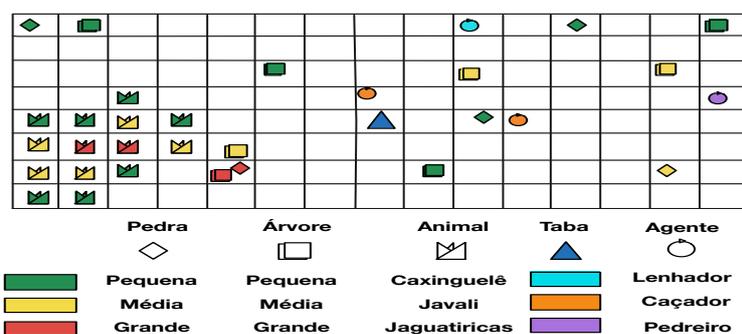


Figura 1. Cenário com todos os elementos

Neste ambiente pode-se encontrar árvores e pedras de tamanho pequeno, médio e grande, necessitando de diferentes tipos e quantidades de recursos para extrair a lenha e pedras. Além disso, existem três tipos de animais no ambiente jaguatiricas, javalis e caxinguelês. Estes animais possuem diferentes graus de dificuldade necessitando de quantidades de recursos diferentes para abatê-los. Neste cenário é importante ressaltar que plantas, pedras e animais, não serão capazes de se mover. Os objetos que compõem o ambiente não podem causar dano ao agente, a não ser que o agente interaja com o objeto e por imperícia se machuque.

Nesse ambiente existe mais um objeto o qual representa a taba. A taba tem três funções: receber os frutos das caçadas e coletas, obter insumos para caçadas e coletas e uma trocar mensagens sobre localização de outros objetos no mapa.

2.3. Agentes ¹

O cacique definiu que nenhum índio pode andar pelo território desacompanhado. Como complemento ele definiu grupos composto por 4 índios que representam uma unidade de ação que pode assumir o papel de pedreiro, lenhador ou caçador.

Cada agente no nosso cenário é representados por um grupo de ação. Esse grupo dispõem de recursos limitados de machados, picaretas, flechas, energia vital e número de índios. Machados, picaretas e flechas são recursos produzidos com pedra lascada e após ser utilizado ele é inutilizado. Um grupo de ação pode dispor de vários machados, picaretas e flechas. O número de índios é um recurso renovável, pois após o grupo de ação concluir um objetivo os índios voltam a ficar disponíveis. A energia vital é representada por um valor entre 0 e 1 e representa saúde do grupo de ação. Caso a energia vital do grupo estiver abaixo de 0,2 o grupo só consegue se locomover. Quando o grupo de ação retorna para a taba os valores iniciais dos recursos são restaurados.

O grupo de ação deve utilizar estes recursos para atingir 3 objetivos possíveis (coletar lenha e pedra e caçar animais) através de quatro ações, coletar lenha e pedra, caçar animais e andar pelo território. Os grupos de ação tem diferentes aptidões para cumprir os objetivos, com exceção da ação de andar pelo território, a qual todos são aptos. O fato do grupo ter diferentes aptidões implica que ao realizar um objetivo para o qual ele não é totalmente apto causará uma perda de energia vital.

Cada grupo de ação tem custos específicos de recursos para cada ação. Estes custos são determinados no estado inicial do sistema. Um exemplo destes custos são apresentados nas tabelas 2, 3, 4.

Para realizar um objetivo além de observar as restrições do sistema normativo o agente tem que considerar os seus desejos. Esses desejos são compostos por: um objetivo, uma necessidade e uma intensidade. A necessidade e a intensidade são valores entre 0 e 1 que representam respectivamente, o quanto é essencial e o quanto é desejado atingir o objetivo. Por exemplo, a medida que o tempo passa o grupo de ação sente mais necessidade de caçar um animal para se alimentar. Em contrapartida um grupo de ação com aptidão para pedreiro não tem muita intenção de matar um animal. As regras que definem o aumento da necessidade e da intenção são definidos a priori na especificação do cenário.

2.4. Comunicação e percepção

O intuito deste cenário não é focar em comunicação entre agentes, e sim focar no raciocínio do agente sobre os desejos e normas. Dessa maneira a única comunicação entre os agentes é um quadro negro, no qual os grupos de ação informam onde fora avistado árvores, pedras ou animais. O acesso as informações do quadro negro só é feito quando os grupos estão na taba. A percepção dos grupos de ação é em forma de cruz: eles podem observar e agir nos quadrantes imediatamente superior, inferior, à direita e à esquerda.

¹Este presente trabalho não tem a intenção de descrever o comportamento do agente (elemento a ser avaliado pelo cenário). Apenas são relacionadas as ações que podem ser executadas pelo agente bem como sua função no ambiente.

2.5. Problema decisório

O objetivo deste cenário é colocar o agente em situações nas quais ele tem que escolher entre obedecer as normas ou seguir seus desejos. Por exemplo, um agente pedreiro está a diversos dias coletando pedras sem voltar para a taba. Este período faz com que tanto a intensidade quanto a necessidade de caçar um animal sejam altas, pois o agente está com fome. O agente sabe que a poucos metros (quadrante ao lado) existem alguns caxinguelês. Considerando essa situação, o agente deve deliberar quais normas (coletar pedra e não caçar animais) e desejos (caçar animais) serão atendidos, levando em consideração os recursos disponíveis. Ressaltando que ao caçar caxinguelês o agente estará infringindo uma norma, contudo ele estará atendendo a um desejo.

2.6. Modelo do cenário

O modelo do cenário proposto pode ser representado pelo diagrama de classes da figura 2.6. Este modelo será utilizado futuramente na implementação da plataforma de avaliação de agentes normativos Charruas.

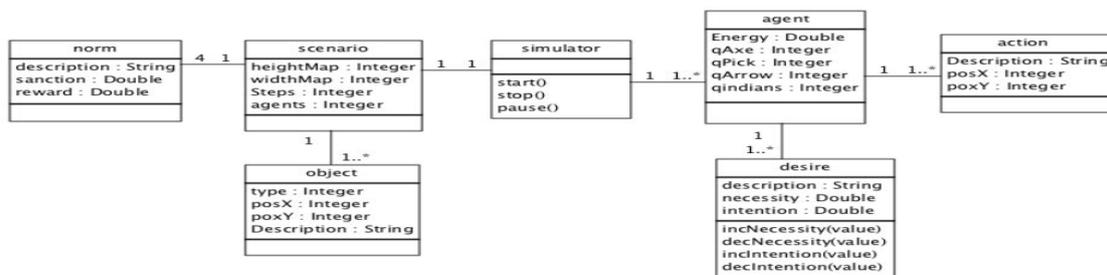


Figura 2. Modelo do cenário

3. Trabalhos relacionados

Existem cenários com finalidades diversas para avaliação de sistemas multiagentes, contudo não encontramos um cenário que aborde especificamente o processo de decisão dos agentes normativos. O Art test bed [Fullam et al. 2005] é um cenário clássico que foca na confiança e reputação entre agentes. Outros cenários são abordados pelo Multi agent programming contest (MAPC)², entre eles podemos citar o Cowboys and cows [Behrens et al. 2010] e o Agent on mars [Behrens et al. 2012], tem um enfoque na organização e coordenação de agentes. Também focado na organização e coordenação o Robocup rescue [Kitano et al. 1999] é um cenário mais rico e complexo que os utilizados no MAPC.

Os agentes destes trabalhos citados **não são capazes de infringir normas** e tão pouco são capazes de **deliberar sobre as normas e desejos, observando os recursos disponíveis**. Nesse caminho o cenário Charruas vem suprir esta lacuna e fornecer uma ferramenta de avaliação para agentes normativos. Nesse ferramenta poderá ser observado o grau de comprometimento do agente com as normas e desejos adotados, a eficiência dos agentes em um determinado período de tempo e por fim a relação entre comprometimento e eficiência.

²<https://multiagentcontest.org>

4. Considerações finais

O Charruas é um cenário para avaliação de agentes normativos. O agente possui poucos objetivos e normas. Contudo, o cenário propõem situações onde o agente deve escolher entre obedecer as normas ou satisfazer seus desejos, podendo fazer uso de informações como sanções, recompensas, intenções e necessidades. Diferente dos trabalhos relacionados, o Charruas permite aos agentes infringir normas, ignorar desejos e considerar recursos disponíveis.

Este é um trabalho em andamento e o próximo passo é a implementação desta plataforma. Uma vez concluída esta plataforma, a mesma será utilizada para avaliar o modelo Huggin [Schmitz and Hübner 2013].

Referências

- Alechina, N., Dastani, M., and Logan, B. (2012). Programming norm-aware agents. In Conitzer, V., Wini-koff, M., Padgham, L., and van der Hoek, W., editors, *Proceedings of the 11th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS 2012)*, Valencia, Spain.
- Behrens, T., Dastani, M., Dix, J., Huebner, J., Koester, M., Novak, P., and Schlesinger, F. (2012). The multi-agent programming contest. *AI Magazine*, 33(4):111–113.
- Behrens, T. M., Dastani, M., Dix, J., Köster, M., and Novák, P. (2010). The multi-agent programming contest from 2005-2010 - from gold collecting to herding cows. *Ann. Math. Artif. Intell.*, 59(3-4):277–311.
- Boella, G. and van der Torre, L. W. N. (2004). Regulative and constitutive norms in normative multiagent systems. In *KR*, pages 255–266.
- Carabelea, C., Boissier, O., Castelfranchi, C., and Etienne, S.-g.-e. M. D. S. (2005). Using Social Power to Enable Agents to Reason About. pages 166–177.
- Fullam, K. K., Klos, T. B., Muller, G., Sabater, J., Schlosser, A., Topol, Z., Barber, K. S., Rosenschein, J. S., Vercouter, L., and Voss, M. (2005). A specification of the agent reputation and trust (art) testbed: Experimentation and competition for trust in agent societies. In *Proceedings of the Fourth International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems, AAMAS '05*, pages 512–518, New York, NY, USA. ACM.
- Gaertner, D. and Toni, F. (2008). Preferences and assumption-based argumentation for conflict-free normative agents. In *Proceedings of the 4th international conference on Argumentation in multi-agent systems, ArgMAS'07*, pages 94–113, Berlin, Heidelberg. Springer-Verlag.
- Kitano, H., Tadokoro, S., Noda, I., Matsubara, H., Takahashi, T., Shinjou, A., and Shimada, S. (1999). Robocup rescue: Search and rescue in large-scale disasters as a domain for autonomous agents research. In *IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS*, pages 739–746. IEEE Computer Society.
- Meneguzzi, F. and Luck, M. (2009). Norm-based behaviour modification in BDI agents. In *Proceedings of The 8th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems-Volume 1*, pages 177–184. International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems.
- Pacheco, N. C. (2012). *Using Norms to Control Open Multi-Agent Systems*. Tesis doctoral en informática, Departamento de Sistemas Informáticos y Computación, Universidad Politécnica de Valencia.
- Schmitz, T. L. and Hübner, J. F. (2013). Raciocínio normativo organizacional para agentes: Uma abordagem anímica. In *IV Workshop sobre Sistemas de Software Autônomos - AutoSoft 2013*, pages 59–68.

Tabela 2. Grupo de ação pedreiro

Recursos	Coletar					Caçar			
	Lenha		Pedra			Animais		Jaguatiricas	
	Árvore pequena	Árvore média	Árvore grande	Pedra pequena	Pedra média	Pedra grande	Caxinguelês	Javalis	Jaguatiricas
Machados	2	3	4	0	0	0	0	0	0
Picaretas	0	0	0	1	2	3	0	0	0
Flechas	0	0	0	0	0	0	3	10	15
Energia vital	0.2	0.4	0.8	0	0	0	0.1	0.3	0.6
Índios	2	3	4	1	1	2	1	3	4

Tabela 3. Grupo de ação caçador

Recursos	Coletar					Caçar			
	Lenha		Pedra			Animais		Jaguatiricas	
	Árvore pequena	Árvore média	Árvore grande	Pedra pequena	Pedra média	Pedra grande	Caxinguelês	Javalis	Jaguatiricas
Machados	2	3	4	0	0	0	0	0	0
Picaretas	0	0	0	1	2	3	0	0	0
Flechas	0	0	0	0	0	0	3	10	15
Energia vital	0.1	0.4	0.9	0.1	0.5	0.8	0	0	0
Índios	2	3	4	1	1	2	1	3	4

Tabela 4. Grupo de ação lenhador

Recursos	Coletar					Caçar			
	Lenha		Pedra			Animais		Jaguatiricas	
	Árvore pequena	Árvore média	Árvore grande	Pedra pequena	Pedra média	Pedra grande	Caxinguelês	Javalis	Jaguatiricas
Machados	1	2	3	0	0	0	0	0	0
Picaretas	0	0	0	2	3	5	0	0	0
Flechas	0	0	0	0	0	0	3	8	12
Energia vital	0	0	0	0.2	0.4	0.8	0.1	0.3	0.4
Índios	1	2	2	1	1	2	1	3	4