

Uso do PopOrg na modelagem de personagens autônomos em jogo com a técnica de *interactive storytelling*

Gleifer V. Alves¹, Antonio C. da Rocha Costa², Raquel de M. Barbosa², Priscilla D. Gaertner¹

¹Coordenação de Ciência da Computação – Câmpus Ponta Grossa
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
84.016-210 – Ponta Grossa – PR

²Centro de Ciências Computacionais - C3
Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional - PPGMC
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)
96.203-900 – Rio Grande - RS

gleifer@utfpr.edu.br, {ac.rocha, raq.mbarbosa}@gmail.com, pridgaertner@hotmail.com

Abstract. *In this work we describe a proposal for autonomous characters modelling in a digital game with the interactive storytelling technique. The agent modelling will be build in the PopOrg, a population and organizational agent model. The interactive storytelling technique aims to use believable agents, which could create, modify and interact through stories in a digital game, therefore improving some AI game features. The game considered here is a car simulator.*

Resumo. *Este trabalho descreve uma proposta para modelagem de personagens autônomos em jogos que utilizem a técnica de interactive storytelling. Tal modelagem será construída através do modelo populacional organizacional PopOrg. A técnica de interactive storytelling busca viabilizar que agentes credíveis possam gerar, alterar e interferir em histórias dentro de um jogo, o que eventualmente aprimora a técnica de IA do jogo eletrônico. O jogo considerado aqui é um simulador veicular.*

1. Introdução

Em um projeto relacionado ao presente trabalho, está sendo desenvolvido um jogo eletrônico para simulação veicular. Um dos objetivos desse jogo consiste em simular diferentes comportamentos dos personagens, para assim, por exemplo, fazer com que um condutor de veículo tenha que lidar com situações inesperadas. Além disso, é desejado que os personagens possam de alguma forma interferir e interagir no enredo do jogo. Para tal existe uma técnica denominada *interactive storytelling*, que pode ser aplicada a um jogo para viabilizar a construção de novas histórias de forma dinâmica. Em [Cavazza et al. 2001], tem-se que um sistema de *interactive storytelling* é baseado em atores virtuais autônomos, os quais criam um enredo através de suas interações em tempo real.

Conforme mencionado em [Vuono 2008], um sistema de *interactive storytelling* tem dois componentes principais: (i) gerenciador de enredo, o qual é usado para controlar a coerência da história; (ii) e agentes credíveis (do inglês, *believable agents*), que caracterizam os personagens autônomos do jogo. Nota-se

que ambos componentes têm uma relação estreita com agentes inteligentes e sistemas multiagentes. Dentro da área de sistemas multiagentes existem diferentes abordagens relacionando a modelagem de organizações de agentes. Barbosa [de Miranda Barbosa 2011] descreve uma análise de alguns modelos como MOISE⁺, OPERA e PopOrg. O modelo PopOrg criado por Demazeau e Rocha Costa [Demazeau and da Rocha Costa 1996] caracteriza-se como base para um modelo formal de sistemas multiagentes (SMA) com organizações dinâmicas. Conforme já argumentado em [de Miranda Barbosa and da Rocha Costa 2011] e [de Miranda Barbosa 2011], o modelo PopOrg caracteriza-se por ser um modelo minimalista de organizações de sistemas multiagentes, onde o modelo representa apenas os componentes-chave de uma organização, assim permitindo que modelos mais complexos (caso necessário) sejam construídos de forma modular, conforme descrito em [da Rocha Costa and Dimuro 2009]. Portanto, o objetivo principal desta proposta é utilizar o modelo PopOrg na modelagem dos personagens autônomos de um jogo de simulação veicular, bem como na organização (social) dos personagens envolvidos nas histórias interativas. O restante do trabalho é organizado como segue. Na Seção 2 descreve-se o modelo PopOrg. A Seção 3 destaca a proposta de modelagem através do PopOrg. Na Seção 4 estão as considerações finais.

2. Modelo PopOrg

No PopOrg são analisados dois aspectos relevantes dos sistemas multiagentes: população e organização. A população de um SMA é o conjunto de agentes que o habitam, juntamente com o conjunto de todos os comportamentos que eles são capazes de executar, além do conjunto de todos os processos de interação que eles podem estabelecer entre si [de Miranda Barbosa and da Rocha Costa 2011]. Alguns conceitos estabelecidos em [de Miranda Barbosa and da Rocha Costa 2011] a respeito do PopOrg são citados, já que serão relacionados com aspectos da proposta descrita na Seção 3. (i) Agente: elemento central da população de um sistema multiagente; (ii) Ação: ações que podem ser realizadas pelos agentes; (iii) Comportamento: é uma sequência de conjuntos de ações indicando o conjunto de ações que o agente que realiza o comportamento pode realizar em cada instante; ((iv)) Processo de Troca: modela as interações entre pares de agentes representando o conjunto de ações que cada um dos participantes da interação realiza.

Outro conceito relacionado é o de *sociedade de agentes*, definido por Rocha Costa [da Rocha Costa 2011].

DEFINIÇÃO 2.1 (sociedade de agentes) *Uma sociedade de agentes é um sistema multiagentes aberto e persistente.*

Por **sistema multiagente aberto**, deve-se entender um sistema em que os agentes podem entrar e sair livremente. Por **sistema multiagente persistente**, deve-se entender um sistema cujas estruturas e funções, em cada instante, têm existência e funcionamento independente do particular conjunto de agentes que habitam a sociedade naquele instante, de modo que tais estruturas e funções são capazes de persistirem no tempo independentemente da entrada e saída de agentes do sistema [da Rocha Costa 2011].

3. Proposta de Modelagem de Personagens Autônomos através do PopOrg

Nesta Seção descreve-se uma proposta inicial para modelagem de personagens autônomos em um jogo que faça uso da técnica de *interactive storytelling*. O primeiro passo é a

definição dos tipos de agentes existentes dentro do jogo. Em [Cai et al. 2010], descreve-se que algumas abordagens usualmente estabelecem dois tipos de agentes: **diretor** e **ator**. Contudo, os próprios autores, no trabalho supracitado, propõem uma arquitetura para *interactive storytelling* baseada em agentes, onde cada agente pode tanto atuar como diretor, ou como ator. Nessa proposta optou-se pela seguinte classificação: **agente externo** (ou *gerenciador de enredo*), **diretor** e **ator**, onde os dois últimos são ditos também agentes credíveis.

Tendo definido o conjunto de agentes, nos passos que seguem serão definidos: ações e interações, o que irá auxiliar no entendimento da classificação dos agentes empregada nessa proposta. O conjunto de ações é determinado como segue: **(i) Agente externo**: controlar a coerência das histórias; **(ii) Agente diretor**: criação e alteração de histórias; **(iii) Agente ator**: interpretam os papéis envolvidos na história e realizam os processos de interação entre papéis especificados na mesma.

O conjunto de processos de interação é definido da seguinte maneira:

- **Agente externo**: esse agente pode interferir na história h_1 criada pelo agente diretor A_{d1} , desde que A_{d1} não respeite a propriedade de coerência em h_1 .
- **Agente diretor**: um agente diretor A_{d1} pode definir o conjunto (inicial) de agentes atores que vão atuar na história h_1 criada por A_{d1} .
- **Agente ator**: os agentes atores realizam os processos de interação a respeito da *coordenação* e da *negociação*.

Conforme descrito em [Riedl et al. 2003], as interações entre os agentes, especificamente a coordenação de operação e as técnicas de negociação entre agentes constituem dois aspectos fundamentais para assegurar a coerência nas histórias.

Adicionalmente, através do conceito de Sociedade de Agentes (ver Definição 2.1) é possível destacar alguns aspectos para estabelecer se os agentes credíveis utilizados nesse proposta devem fazer parte de uma Sociedade de Agentes. Considerando o uso de tal conceito seria possível descrever a seguinte situação. Dada uma história h_1 criada pelo agente diretor A_{d1} e outra história h_2 criada por A_{d2} . Tendo dois agentes atores (A_{a1} e A_{a2}), seria possível afirmar que A_{a1} atua em h_1 e A_{a2} atua em h_2 . Mas, como (dentro do contexto de Sociedade de Agentes) os agentes atores teriam liberdade para entrar e sair de uma história, o seguinte poderia ocorrer: o agente A_{a1} deixa h_1 (*i.e.*, não atua em h_1); o agente A_{a1} entra (atua) em h_2 .

Um exemplo é ilustrado para agregar as idéias descritas na presente Seção. Considerando, inicialmente os seguintes elementos de um jogo: **(i) Cenário**: ambiente urbano; **(ii) Conjunto de agentes atores**: condutores de veículos (A_{a1} , A_{a2}); transeunte (A_{a3} , A_{a4}); **(iii) Conjunto de agentes diretores**: A_{d1} cria a história h_1 , A_{d2} cria a história h_2 .

- **história 1** (h_1): agente A_{a1} tem comportamento de um condutor que avança o sinal vermelho quando A_{a1} está atrasado para o trabalho. Esse comportamento pode interferir no transeunte A_{a3} , que atravessa um cruzamento no local apropriado, *i.e.*, o local onde há semáforo ou faixa de segurança.
- **história 2** (h_2): agente transeunte A_{a4} tem comportamento de um transeunte que atravessa a rua em local não apropriado, *i.e.*, local onde não há semáforo ou faixa de segurança. Tal comportamento pode interferir no agente condutor A_{a2} , que eventualmente precisará fazer uma manobra inesperada.

Agora, considerando o cenário descrito acima com as definições dos agentes e suas interações, é possível refletir a respeito de como a noção de Sociedade de Agentes poderia ser aplicada nesse exemplo. No caso, o agente A_{a1} pode deixar h_1 e passar a atuar em h_2 , ao passo que A_{a2} deixa h_2 e passar a atuar em h_1 . Essa alteração provocaria modificações nas duas histórias e afetaria as interações e comportamentos dos agentes envolvidos no cenário.

4. Considerações Finais

Destaca-se que a proposta aqui descrita está em fase inicial e que nas etapas subsequentes é necessário lidar com certos aspectos, como: (i) Adaptar a modelagem para o jogo de simulação veicular; (ii) Mas, ao mesmo tempo, definir a modelagem de forma que possa ser usada para outros jogos similares, que utilizem a técnica de *interactive storytelling*. Para assim, aplicar o PopOrg na modelagem de jogos com *interactive storytelling*; (iii) Definir formalmente a propriedade de *coerência* em histórias dentro do PopOrg.

Ademais, através das seguintes referências: [de Miranda Barbosa and da Rocha Costa 2011] e [de Miranda Barbosa 2011], almeja-se especificar formalmente a modelagem feita no PopOrg através do método de especificação formal RAISE/RSL.

Referências

- Cai, Y., Shen, Z., Miao, C., and Tan, A. (2010). DIRACT: Agent-Based interactive storytelling. In *2010 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology (WI-IAT)*, volume 2, pages 273–276. IEEE.
- Cavazza, M., Charles, F., and Mead, S. J. (2001). Ai-based animation for interactive storytelling. In *Proceedings of IEEE Computer Animation 2001*.
- da Rocha Costa, A. C. (2011). O nível cultural das sociedades de agentes. In *WESSAC 2011*, Curitiba, PR.
- da Rocha Costa, A. C. and Dimuro, G. P. (2009). A minimal dynamical mas organization model. In Dignum, V., editor, *Handbook of Research on Multi-Agent Systems: Semantics and Dynamics of Organizational Models*, pages 419–445. Hershey. IGI Global.
- de Miranda Barbosa, R. (2011). *Especificação Formal de Organizações de Sistemas Multiagentes*. PhD thesis, Programa de Pós-Graduação em Computação - UFRGS.
- de Miranda Barbosa, R. and da Rocha Costa, A. C. (2011). Uso de rsl para a especificação formal de organizações de smas baseadas em poporg. In *WEIT 2011 - Workshop-Escola de Informática Teórica*.
- Demazeau, Y. and da Rocha Costa, A. C. (1996). Populations and organizations in open multi-agent systems. In *Proceedings of the 1st. National Symposium on Parallel and Distributed AI (PDAI'96)*, Hyderabad, India.
- Riedl, M., Saretto, C., and Young, R. M. (2003). Managing interaction between users and agents in a multi-agent storytelling environment. In *AAMAS'03 , July 14-18, 2003, Melbourne, Australia*.
- Vuono, V. (2008). Interactive storytelling via intelligent agents. In Damian, M. and Way, T., editors, *CSRS 2008 - 2nd Villanova University Undergraduate Computer Science Research Symposium*.