

## APLICAÇÃO DO MODELO DA CADEIA ALIMENTAR JUNTAMENTE COM ALGORITMOS GENÉTICOS PARA CRIAÇÃO DE NPCs MAIS ADAPTATIVOS

Ricardo Cherobin, Anita Maria da Rocha Fernandes

Curso de Mestrado Acadêmico em Computação Aplicada - Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) – Itajaí – SC – Brazil

ricardo@cherobin.com.br, anita.fernandes@univali.br

***Abstract.** With the increased need for more gaming interactivity, there is growing demand for techniques that make game play increasingly attractive. In this sense, we seek alternative modeling to make the characters more intelligent and interactive experience that provide increasingly realistic for the user. This study aims to verify the feasibility of the model chain feeds with genetic algorithm for creating this style of character.*

A indústria de jogos digitais tem crescido continuamente, e se espalhando rapidamente. Em 2011 os jogos digitais chegaram a faturar 840 milhões de dólares [PwC 2012]. Muitos destes jogos deram destaque ao realismo dos ambientes virtuais, fazendo surgir uma variedade de motores gráficos, físicos e de novas abordagens de técnicas de inteligência artificial (IA), que facilitam o desenvolvimento dos jogos. Algumas das técnicas de IA que vêm sendo empregadas para o desenvolvimento dos NPCs (No-Player Characters), entidades pertencentes ao mundo virtual, são técnicas mais fáceis de implementar e na maioria das vezes suficientes para atingir o propósito desejado [Crocomo 2008], tais como as máquinas de estado finito, *scripting*, e a árvore de decisão [Sweetser 2003].

O termo NPC refere-se aos personagens não jogáveis, controlados pelo computador para interagir com o jogador. A forma como acontece esta interação depende muito da forma como eles foram implementados. Na maioria das vezes, esta implementação acaba tornando as ações do NPC previsíveis, deixando o jogo fácil, pouco imersivo e tedioso [Lucas e Kendall 2006]. Jones (2003), afirma que uma população de jogadores adultos exige jogos mais complexos e adversários mais difíceis, tornando essencial que haja NPCs mais inteligentes. Segundo Crocomo (2006), o desenvolvimento de jogos comerciais apresenta problemas de grande interesse para pesquisadores de IA. Vários destes problemas são comuns de se encontrar em aplicações de algoritmos evolutivos: co-evolução [Ostegaard e Lund 2003], evolução multiobjetivo [Zitzler e Thiele, 1998] e pequenas populações de indivíduos [Simões e Dimond 2001]. Sweetser (2002) reconhece que tais algoritmos podem ser boas alternativas em áreas nas quais técnicas tradicionais de IA para jogos encontram dificuldades.

Dentro desse contexto, este artigo apresenta a proposta de contribuir com a área de pesquisa em jogos digitais aplicando um algoritmo bioinspirado juntamente com os algoritmos evolutivos para melhorar a interação entre o NPC e o jogador. A solução proposta refere-se à criação do protótipo de um jogo onde busca-se com isso analisar se o conjunto de tais técnicas empregadas de maneira associada pode melhorar a interação

do NPC com o jogador, e testar se é possível executar o Algoritmo Genético no aprendizado *on-line* de jogos sem afetar a performance. Espera-se assim, diminuir a previsibilidade das ações dos NPCs.

A cadeia alimentar será utilizada para balanceamento dos recursos, devido a sua capacidade de adaptação que permite gerar estratégias diferentes e imprevisíveis [Lucas e Kendall 2006]. Dentro da cadeia alimentar existe o modelo presa-predador, que será utilizado no jogo proposta para relacionar os NPCs ao ambiente, a outros membros de sua espécie, e a membros de outras espécies que, poderão agir como presas ou predadores, e ao jogador que esteja interagindo com o mundo virtual. O modelo presa-predador que será utilizado é o modelo de Lotka-Volterra, o qual cuidará do equilíbrio dos NPCs .

O jogo utilizará o algoritmo genético para possibilitar a inclusão de características como hereditariedade e a mutação. Incluindo assim a transmissão de características entre pais e filhos, mutações gênicas e um processo de seleção natural, que avalia o mais apto de acordo com a situação atual do ambiente, possibilitando a evolução do NPC ao longo do jogo.

O jogo implementado segue o modelo de survivor, onde o jogador participará de batalhas, e necessitará de recursos para sobreviver o máximo de tempo possível. Neste jogo, o jogador é responsável pela sua própria estratégia de sobrevivência, a temática de survivor possibilita o balanceamento de estratégias diferentes tanto pelo jogador como pelos NPCs, assim permitindo a evolução de ambos ao passar do tempo. Cada NPC possui 4 regras de ações pré-determinadas por um *script*, onde é possível realizar as seguintes ações: 1 - atacar, 2 - fugir, 3- reproduzir-se e 4 - movimentar-se. A cada turno, o NPC testa as condições de sua primeira regra. Caso ela seja satisfeita, a ação da regra é executada; caso contrário, são testadas as condições da próxima regra. Tal procedimento se repete até que alguma ação seja executada; no caso de nenhuma ação poder ser executada, a ação de movimentação entra em execução.

O ambiente virtual é dado por um plano bidimensional, aonde a posição de um objeto no plano é definida pelas suas coordenadas x e y. O ambiente possui elementos com as quais as espécies (NPCs) vão interagir: obstáculos, fonte de água e plantas. A quantidade de cada tipo de NPCs é dada pelo tamanho do mapa, e pela quantidade de regiões criadas. Cada região é estável no começo do jogo, por meio do ciclo limite o “Centro” do Modelo de Lotka-Volterra.

O NPC não trocará de região, a região obrigatoriamente vai manter as espécies conforme os padrões iniciais do mundo. Quando acontecer a interação do jogador com a região, isto é, quando o jogador matar um NPC, a região vai evoluir o NPC morto, e criar um mais apto à sobrevivência em seu lugar, o NPC voltará quando algum outro NPC da mesma região procriar. Feito isto, a cada nova morte na região ocasionada por um NPC evoluído, ocorre a chance de 3% do NPC morto evoluir na próxima geração.

O Algoritmo Genético possui como cromossomos: 6 espécies, 3 espécies envolvidas (a espécie que vai ser evoluída), 1 presa da espécie envolvida, e 2 predadores diferentes da espécie envolvida (uma é obrigatoriamente é o jogador). Cada espécie possui suas variáveis de velocidade, visão, defesa e ataque, elas são consideradas um

parâmetro do cromossomo sendo avaliado, resultando em um total de 24 cromossomos, 6 cromossomos para cada espécie.

O funcionamento do AG constitui de três etapas básicas: geração da população inicial, teste dos NPCs no ambiente e geração de uma nova população. O teste do NPC no ambiente, ocorre em uma simulação dos 6 NPCs no cenário paralelo em *background*, ou seja, sem o jogador interagir ou ver, e são executados os *scripts* de cada espécie.

O foco da utilização de tais técnicas é gerar estratégias novas que busquem auxiliar o NPC na tomada de decisões, tornando-o mais “inteligente”, e assim, por consequência, melhorando o *gameplay*.

## Referências

- Crocomo, M.K (2006) “Desenvolvimento de um jogo adaptativo utilizando um algoritmo evolutivo.” Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso). Curso de Ciência da Computação do Instituto de Ciências Matemáticas e Computação da USP, São Carlos.
- JONES, J. Benefits of Genetic Algorithms in Simulations for Game Designers. Capstone Project. University at Buffalo School of Informatics, 2003. Disponível em: <http://jajonesy.net/Capstone.pdf>. Acessado em 06 de junho de 2013.
- Lucas, S.M. and Kendall, G. (2006) “Evolutionary Computation and Games.” IEEE Computational Intelligence Magazine. February, p.10-18.
- Ostergaard, E. H. and Lund, H. H. (2003) “Co-evolving Complex Robot Behavior”, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 2606, pp. 308-319.
- PWC. Global entertainment and media outlook: 2013-2017. Disponível em: <http://www.pwc.com/gx/en/global-entertainment-media-outlook/segment-insights/video-games.jhtml>. Acessado em 06 de junho de 2013.
- Simões, E. D. V. and Dimond, K. R. (2001) “Embedding a Distributed Evolutionary System into a Population of Autonomous Mobile Robots”, In IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, Proceedings of...Tucson-AZ, USA, pp. 1069-1074, ISBN 0-7803-7089-9.
- Sweetser, P. (2003) “Current AI in Games: a review.” Australian Journal of Intelligent Information Processing Systems, Vol 8, no 1.
- Zitzler, E. and Thiele, L. (1998) “An evolutionary algorithm for multiobjective optimization: The strength Pareto approach.” TIK-Report No. 43, Computer Engineering and Communication Networks Lab. ETH Zurich.