

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE INFORMÁTICA  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO  
2011.2



# Estudo sobre balanceamento dinâmico de jogos baseado em sistemas classificadores

---

Proposta de Trabalho de Graduação

**Aluno: Denys Lins de Farias (dlf2@cin.ufpe.br)**  
**Orientador: Geber Lisboa Ramalho (glr@cin.ufpe.br)**

Recife, 15 de setembro de 2011

# SUMÁRIO

Contexto.....	3
Objetivos.....	4
Cronograma.....	5
Referências.....	6
Assinaturas.....	7

## CONTEXTO

A diversão em jogos digitais depende de fatores diversos, tais como qualidade gráfica e sonora, narrativa e jogabilidade. A parte da jogabilidade responsável pelo gerenciamento de desafios em um jogo - quer seja no processo de tomada de decisão de oponentes controlados pelo computador, quer seja na configuração do ambiente com o qual o jogador deve interagir - é conhecida como inteligência artificial (IA).

A dificuldade imposta ao jogador deve ser suficiente para que o jogador sinta-se estimulado a explorar continuamente o jogo. A dificuldade também deve ser equilibrada, a fim de evitar os extremos de ter o jogador frustrado pelo jogo ser muito difícil ou de ter o jogador entediado pelo jogo ser muito fácil [1]. Além disso, as ações e comportamentos tomados pelos oponentes controlados pelo computador devem apresentar um comportamento menos previsível e mais sofisticado, de forma a melhorar a experiência do jogador [4,5]. Para atender tais condições, faz-se necessário o balanceamento adequado do jogo.

A forma tradicional de balancear um jogo é a de níveis de dificuldade pré-definidos pelos *game designers*, conhecida como balanceamento estático. Essa modalidade falha em relação à grande diversidade de jogadores, cada qual com habilidade e conhecimento específicos, com formas e taxas de aprendizagem diferentes [1].

Uma alternativa é a utilização de mecanismos de adaptação para realizar o balanceamento dinâmico do jogo, através do ajuste de parâmetros, cenários e comportamentos, de acordo com a evolução do jogador [1,4]. Essa modalidade pode se beneficiar de diversas abordagens de aprendizagem de máquina para definir o modelo de IA adaptativa, dentre as quais pode ser citada a de *Dynamic Scripting* [4,5]. Essa é uma técnica de aprendizagem por reforço que consiste na seleção estocástica de regras baseada nas ações realizadas pelo jogador para determinar o comportamento dos oponentes. Para a codificação manual de bases de regra extensas, a utilização desta técnica pode levar a um custo elevado de tempo e a um alto risco associado de erros.

Como possível solução, no campo de aprendizagem de máquina existe uma abordagem capaz de gerar dinamicamente novas regras de forma adaptativa, conhecida como sistemas classificadores - uma abordagem de algoritmos genéticos para sistemas baseados em regras [2, 3, 5]. A técnica se resume a um conjunto de regras que são avaliadas por uma função-objetivo, selecionadas, recombinações e que eventualmente sofrem mutação, de forma a produzir iterativamente conjuntos de regras cada vez mais adaptadas ao comportamento e à evolução do jogador.

## OBJETIVOS

Este trabalho tem por objetivo desenvolver uma abordagem de balanceamento dinâmico de jogos baseada em sistemas classificadores, comparando-a com outras abordagens existentes em Inteligência Artificial para a solução deste problema. Inicialmente, serão estudadas técnicas de aprendizagem de máquina utilizadas para balanceamento, para então ser implementado um agente adaptativo baseado em um sistema classificador. Tal sistema deverá ser validado e comparado às implementações de outras abordagens de balanceamento em caso de estudo. Por fim, os resultados apresentados por cada abordagem serão analisados a fim de se identificar vantagens e possíveis aperfeiçoamentos.

## CRONOGRAMA

Atividade	Setembro				Outubro				Novembro			
Pesquisa e levantamento bibliográfico	■	■	■	■								
Estudo de técnicas propostas			■	■	■							
Desenvolvimento do sistema classificador					■	■	■	■	■	■		
Experimentos e validação do sistema classificador										■	■	
Elaboração da Monografia							■	■	■	■	■	■
Elaboração da Apresentação											■	■

## REFERÊNCIAS

- [1] G. Andrade, G. Ramalho, A. S. Gomes, and V. Corruble, *Dynamic game balancing: An evaluation of user satisfaction*, in AIIDE, 1. E. Laird and 1. Schaeffer, Eds. The AAAI Press, 2006, pp. 3-8.
- [2] L. B. Booker, D. E. Goldberg, and J. H. Holland, *Classifier systems and genetic algorithms*, in Machine Learning: Paradigms and Methods, J. G. Carbonell, Ed. Cambridge, MA: MIT Press/Elsevier, 1989, pp. 235–282.
- [3] Dworman, G., *Games computers play: simulating characteristic function game playing agents with classifier systems*, Evolutionary Computation, 1994. IEEE World Congress on Computational Intelligence., Proceedings of the First IEEE Conference on , vol., no., pp.696-701 vol.2, 27-29 Jun 1994.
- [4] Pieter Spronck, Marc Ponsen, Ida Sprinkhuizen-Kuyper, and Eric Postma. *Adaptive Game AI with Dynamic Scripting*. Machine Learning, Vol. 63, No. 3, pp. 217-248, 2006.
- [5] Ponsen, M., & Spronck, P.. *Improving adaptive game AI with evolutionary learning*. In: Q. Mehdi, N. Gough, S. Natkin, and D. Al-Dabass (eds.): Computer Games: Artificial Intelligence, Design and Education (CGAIDE 2004) (pp. 389–396). University of Wolverhampton, 2004.

## ASSINATURAS

---

Geber Lisboa Ramalho  
ORIENTADOR

---

Denys Lins de Farias  
ALUNO

Recife, 15 de setembro de 2011