

Simulação baseada em Autômatos Celulares de Múltiplas Camadas na Web

Rogério Bernardo (IC), Gustavo Crivelli (IC), Henrique Alves (IC), Pedro Ciambra (IC), André Santanchè (PQ)

Resumo

Esta pesquisa envolve o desenvolvimento de um sistema para a modelagem e simulação de autômatos celulares na Web, baseado em uma arquitetura de múltiplas camadas, que é contribuição original desta pesquisa; Ela é direcionada ao desenvolvimento de subsídios para estudo de comportamento emergente no contexto educacional, pois se verificou que há uma carência deste tipo de ferramenta. Como experimento prático, foi implementada uma simulação do comportamento de formigas.

Palavras Chave: Autômatos, Simulação, Comportamento Emergente

Introdução

No processo de desenvolvimento de um ambiente para a construção de autômatos na pesquisa anterior (“Simulação baseada em Autômatos Celulares na Web”), observamos a dificuldade de se alcançar simulações complexas através de regras simples. Isso ocorre principalmente quando há diversos componentes que interagem na mesma simulação e.g., em uma simulação de ecossistema, há os animais, as plantas o clima, o solo, a água etc.

Nesse contexto, propusemos o modelo de múltiplas camadas, que tem como objetivo auxiliar no processo de elaboração de sistemas mais complexos. Os estados são agrupados nas camadas de forma que o usuário consiga discernir conjuntos de estados que se referem a cada componente da simulação. A interação entre as diversas camadas, permite uma divisão lógica dos estados e a convivência de múltiplos estados virtualmente em uma mesma célula.

Resultados e Discussão

Dentre os resultados alcançados, está a implementação da primeira versão do nosso simulador de múltiplas camadas.

Como parte da metodologia, foi feito o projeto e implementação de uma simulação da formação de trilhas de formigas na natureza, inspirada na simulação “Self-Organization of ant Trails”¹, com o propósito de explorar o potencial de modelagem, organização e simulação das múltiplas camadas. A figura 1 ilustra uma captura de tela da simulação.

O modelo proposto mostrou que permite a redução do número de estados e possivelmente de regras em relação aos autômatos celulares de única camada, além de permitir uma divisão lógica entre as diferentes entidades sendo representadas.

Além disso, foi possível adicionar probabilidade nas mudanças de estado.

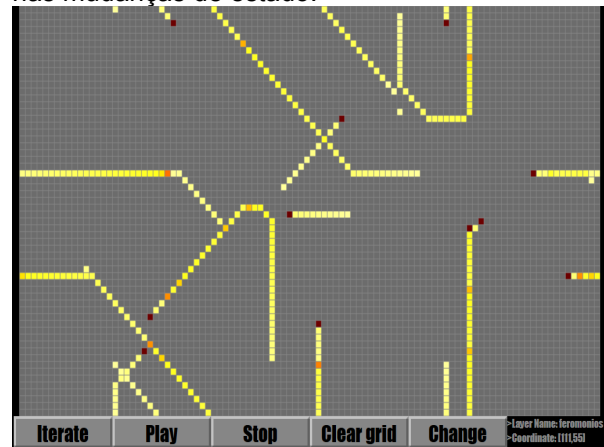


Figura 1. Simulação de trilhas de formigas no ambiente de múltiplas camadas

Conclusões

O sistema está disponível sob licença *open source* (<https://github.com/santanche/mlca>) com a simulação de trilhas de formigas. Para projetos futuros planejamos a implementação de uma interface para criação e edição de regras e a melhoria no desempenho da arquitetura.

Agradecimentos

Projeto parcialmente financiado pelo CNPq, pelos projetos NAVSCALES (FAPESP 2011/52070-7), o Center for Computational Engineering and Sciences (FAPESP CEPID 2013/08293-7), CNPq-FAPESP INCT em eScience (FAPESP 2011/50761-2), INCT em Web Science (CNPq 557.128/2009-9). Agradecimentos a Rafael Hermano e Ricardo Panaggio.

Ermentrout, GB & Keshet, I. (1993) Cellular Automata Approaches to Biological Modeling. Journal of Theoretical Biology; Volume 160, Issue 1, pp 97-133