

Algoritmos genéticos aplicados ao Tetris

André Almeida
RA: 164047

Igor Torrente
RA: 169820

Lucas Cunha
RA: 172655

João Spuri
RA: 155943

I. RESUMO

Nesse projeto, foram realizados estudos envolvendo técnicas de algoritmos genéticos em redes neurais artificiais para encontrar uma solução aproximada para um algoritmo que faça jogadas ideais no jogo *Tetris*.

II. INTRODUÇÃO

A. *Tetris*

1) *O jogo*: Tetris é um jogo eletrônico criado em 1984 pelo matemático soviético Alexey Pazhitnov, tendo obtido grande popularidade principalmente nas plataformas *Atari ST* e no *Nintendo Entertainment System* [1]. Até hoje, já foram vendidas mais de 50 milhões de cópias mundialmente. O jogo é do gênero *puzzle*, onde o jogador precisa resolver algum tipo de quebra-cabeça.

No Tetris, o "tabuleiro" do jogo é formado por uma malha de 22x10 quadrados (com as duas linhas do topo ocultas ao jogador), onde o jogador deve ir encaixando as peças (os "Tetraminós") que caem verticalmente no tabuleiro em uma sequência aleatória. Existem 7 tipos de Tetraminós, cada um formato distinto. O objetivo do jogador é manipular essas peças, movendo-as horizontalmente e girando-as de forma a criar uma linha horizontal no tabuleiro sem espaços vazios. Quando uma linha assim é completa, ela é destruída, as peças acima dela "caem" uma linha para baixo e o jogador pontua.

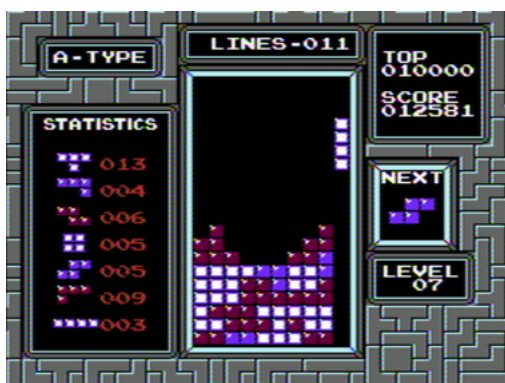


Figura 1: captura de tela da versão NES do jogo

2) *Complexidade computacional*: Foi provado [2] que em uma versão de Tetris onde o jogador já conhece toda a sequência de peças que virão, os seguintes objetivos são problemas NP-Completo:

- Maximizar o número de linhas limpas enquanto joga com a sequência dada;

- Maximizar o número de peças colocadas antes de completar uma linha;
- Maximizar o número de pontuações simultâneas de quatro linhas;
- Minimizar a altura da última peça colocada em uma sequência.

Com exceção do terceiro, todos esses objetivos também são difíceis de serem aproximados.

B. Algoritmos genéticos

Um algoritmo genético é uma técnica para encontrar uma solução ideal ou próxima à ideal para um problema computacional, com inspirações nas teorias darwinistas de evolução dos seres vivos. As interações do algoritmo são sobre as gerações, onde uma geração é um conjunto de indivíduos e indivíduos são funções/modelos. Em síntese, um algoritmo genético funciona da seguinte maneira [3]:

- 1) Os parâmetros dos indivíduos da primeira geração são gerados randomicamente;
- 2) Algum tipo de função de custo é aplicada para avaliar cada indivíduo. Essa função é usada para determinar o sucesso dos indivíduos;
- 3) Alguma porcentagem dos melhores indivíduos (segundo seus resultados do item anterior) é escolhida.
- 4) Os indivíduos escolhidos no item anterior serão os "pais" da nova geração. A partir deles, combinações e mutações irão gerar os outros indivíduos da nova geração.
- 5) Repita os passos 2-4 até alguma condição de parada for atingida. Quando isso acontecer retorna o melhor indivíduo da última geração.

C. Redes neurais artificiais

Rede neural artificial é uma coleção de unidades chamadas neurônios que são interligados entre si com uma ordem (camadas), com inspiração biológica no funcionamento do cérebro dos animais. Cada neurônio de uma camada se liga a todos os neurônios da anterior (se não for a camada de entrada) e da posterior (se não for a camada de saída). Cada neurônio é ativado de acordo com uma função de ativação, os parâmetros dessa função de ativação são as saídas dos neurônios anteriores multiplicados por um peso nas arestas que conectam estes neurônios. Nos neurônios de entrada são inseridos metadados e nas funções de saída algum tipo de resposta ou classificação [4].

D. Aprendizado de máquina para jogos eletrônicos

E. Trabalhos relacionados

III. SOLUÇÕES PROPOSTAS

IV. CONCLUSÃO

V. ESTUDOS FUTUROS

REFERENCES

- [1] <http://www.atarihq.com/tsr/special/tetrishist.html>
- [2] Demaine, E. D., Hohenberger, S., & Liben-Nowell, D. (2003, July). Tetris is hard, even to approximate. In COCOON (pp. 351-363).
- [3] Goldberg, D. E. (1989). Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning.
- [4] Geron, A. (2017). *Hands-on machine learning with Scikit-Learn and TensorFlow: concepts, tools, and techniques to build intelligent systems*.