**UNIVERSIDADE DE SOROCABA**

**PRÓ-REITORIA ACADÊMICA**

**CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**Danilo de Lucas Moraes Dias**

**APRENDIZADO DE MÁQUINA APLICADO Á RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE DECISÃO**

**Sorocaba**

**2016**

**Danilo de Lucas Moraes Dias**

**APRENDIZADO DE MÁQUINA APLICADO Á RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE DECISÃO**

Trabalho de conclusão do curso de graduação apresentado na Universidade de Sorocaba como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Fernando Cesar Miranda

**Sorocaba/SP**

**2016**

**LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

IA Inteligência Artificial

NEAT Evolving Neural Networks through Augmenting Topologies

SMW Super Mario World

RNA Redes Neurais Artificiais

SNES Super Nintendo Entertainment System

TAS Tool Assisted Speedrun

SUMÁRIO

[**Introdução** 4](#_Toc460370493)

[Objetivos e Contribuições 5](#_Toc460370494)

[Organização 6](#_Toc460370495)

[Referências Bibliográfica 6](#_Toc460370496)

1. **Introdução**

A complexidade e a riqueza em detalhes dos jogos criaram a necessidade de que os elementos controlados pelo computador tenham, não somente reações a interações do jogador, mas também aprendam com o decorrer do jogo para adaptar suas ações. Tal necessidade fez com que fossem desenvolvidas novas técnicas para a implementação de algoritmos inteligentes. Segundo Souza[[1]](#footnote-1), a área da inteligência artificial vem sofrendo um grande impacto mediante ao crescimento do mercado de jogos digitais. A medida que o processamento, os gráficos, e a jogabilidade dos jogos aumentam, a exigência dos jogadores por uma experiência mais imersiva também cresce.

Trabalhos na literatura indicam ser promissora a aplicação de métodos de aprendizado de máquina para a implementação de inteligências artificiais em jogos. (Citações). Contudo, algumas destas implementações demonstram-se lentas e muitas necessitam de características especificas para funcionarem de forma efetiva.

Quando se trata do desenvolvimento de uma IA (Inteligência Artificial) que empregará algum tipo de comportamento a um elemento no jogo, é preciso que estes comportamentos sejam utilizados de maneira não estranha ao jogador, ou seja, uma ação deve ser realizada de forma natural, não permitindo que o jogador perceba que se trata de um comportamento programado. A velocidade em que uma ação é realizada mediante a um estimulo é muito importante para que não ocorra o chamado *delay* na resposta à iteração do jogador. Para otimizar o espaço de busca gerado por uma iteração do jogador, a IA deve ser capaz de generalizar as soluções encontradas para problemas parecidos.

Para a otimização de busca por soluções destaca-se a utilização de algoritmos recursivo que utilizam processos heurísticos para estimar a procedência positiva ou negativa de uma interação. Os mesmos tratam-se de métodos de refinamento de busca por força bruta, e fazem a varredura do espaço de busca com o objetivo de encontrar uma solução para um problema gerado pelo jogador. A generalização de soluções demonstra-se eficiente com a utilização de técnicas de aprendizado supervisionado, onde é gerada uma arvore de decisão com os resultados obtidos de uma base de conhecimento. A árvore gerada é ajustada mediante aos valores fornecidos em sua instancia, classificando da melhor forma possível uma dada observação, com base nos valores disponíveis na base na geração da árvore.

Neste contexto, onde é necessário que para um dado problema seja encontrada uma solução e posteriormente a solução possa ser generalizada para outro problema, a utilização dos dois métodos citados mostra-se viável, pois com a aplicação do método de busca, é possível gerar uma base com soluções especificas para problemas resolvidos, e com a utilização do método de classificação é possível generalizar estas soluções para problema não tratados, gerando a melhor classificação possível para problemas semelhantes e possíveis boas soluções para problemas muito diferentes.

É muito importante para o cenário atual dos jogos que novas técnicas de desenvolvimento de inteligências artificiais sejam criadas. Com a evolução constante dos diversos aspectos de um jogo é necessário que hajam evoluções na inteligência empregada aos elementos que compõe o mesmo. Assim sendo, o jogador estará cada vez mais imerso no universo criado pelos desenvolvedores e cada vez menos distraído pelas falhas nas implementações empregadas ao jogo.

# Objetivos e Contribuições

O objetivo deste trabalho é apresentar técnicas para a implementação de inteligência artificial em jogos por meio da geração e manipulação de bases de conhecimento, através da utilização de conceitos de aprendizado supervisionado e otimização de busca.

Dentre as contribuições oferecidas neste trabalho, destacam-se:

1. Demonstração da utilização de uma base de dados gerada pelo método de backtracking para o treinamento de árvores de decisão;

2. Criação de uma biblioteca para o auxílio na implementação de algoritmos de aprendizado de máquina;

3. Geração de bases de conhecimento que podem ser utilizadas para treinamento de outros algoritmos de classificação.

# Organização

Este manuscrito apresenta a seguinte estrutura:

* No Capítulo 1, é introduzida a utilização de inteligência artificial em jogos e os principais trabalhos encontrados na literatura.
* No Capítulo 2, são apresentados os conceitos de aprendizado supervisionado para classificação de observações.
* No Capítulo 3, são abordadas as técnicas de otimização de busca para a geração de bases de conhecimento.
* No Capítulo 4, é abordado o algoritmo de inteligência artificial resultante das pesquisas realizadas neste trabalho.
* No Capítulo 5, são apresentados os experimentos realizados e os resultados obtidos pela pesquisa.
* Finalmente, no Capítulo 6, são dadas as conclusões e orientações para trabalhos futuros.

# Referências Bibliográfica

DARWIN, Charles. **On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life.** 1859.

MCCARTHY, John. **What is artificial intelligence?** Stanford University, 2007.

RICH, Elaine.; KNIGHT, Kevin.; NAIR, Shivashankar B. **Artificial Intelligence.** 3. ed. Tata McGraw-Hill, 2009.

STANLEY, Kenneth O.; MIIKKULAINEN, Risto. **Evolving Neural Networks through Augmenting Topologies.** Massachusetts Institute of Technology, 2002.

TURING, A. M. **On Computable Numbers, With An Application To The Entscheidungsproblem.** The Graduate College, Princeton University, New Jersey, U.S.A, 1936.

**ANEXOS**

1. Artigo “Influência dos jogos no campo da inteligência artificial” - Marcelo de Souza, Universidade do Estado de Santa Catarina, 2011. Disponível em [<http://www.ceavi.udesc.br/arquivos/id\_submenu/387/marcelo\_de\_souza.pdf>](http://www.ceavi.udesc.br/arquivos/id_submenu/387/marcelo_de_souza.pdf) [↑](#footnote-ref-1)