

Algoritmos Genéticos

Teoria e Prática

Prof. Dr. Diego Bruno

Education Tech Lead na DIO

Doutor em Robótica e *Machine Learning* pelo ICMC-USP



Algoritmos Genéticos

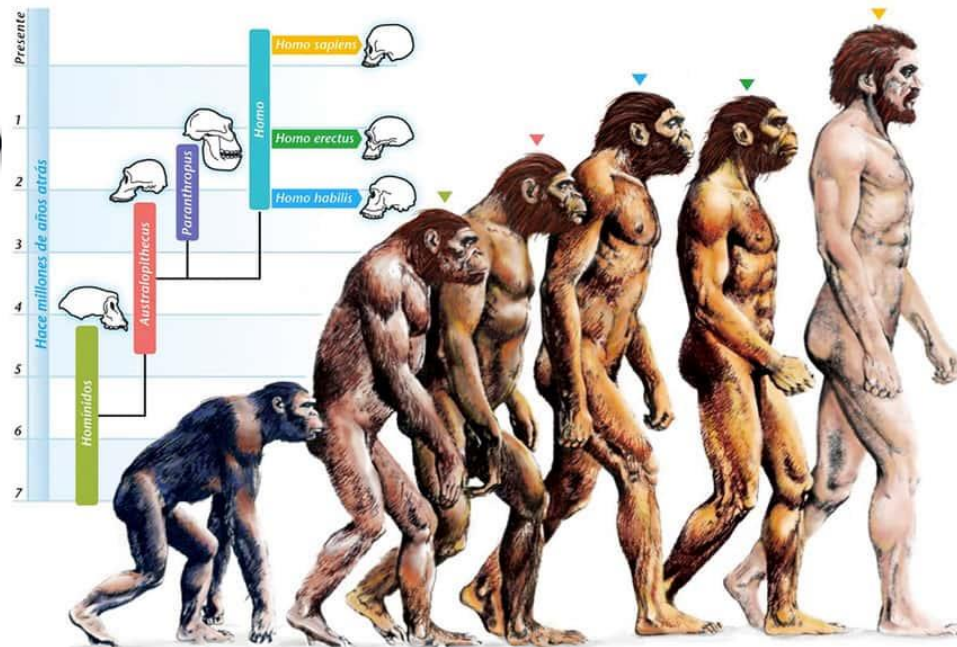
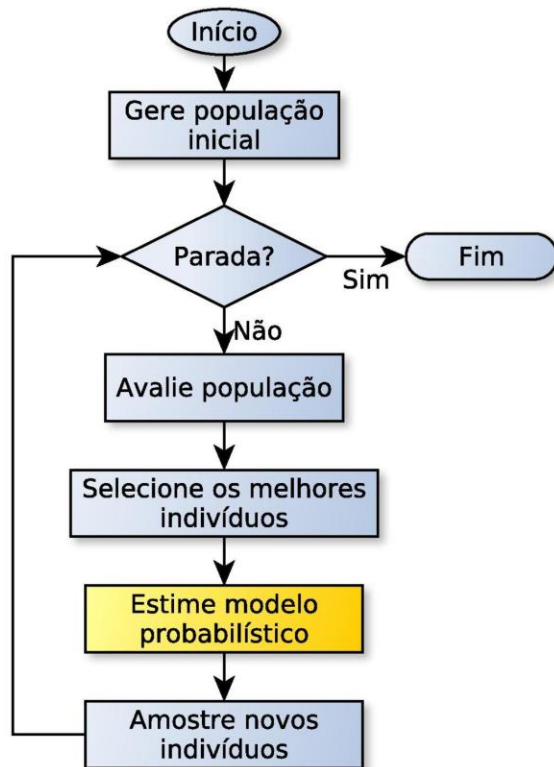
Prof. Dr. Diego Bruno



O que são Algoritmos Genéticos?

Algoritmo genético (AG)

A base do AG é dada pela evolução de amostras



Etapas do AG

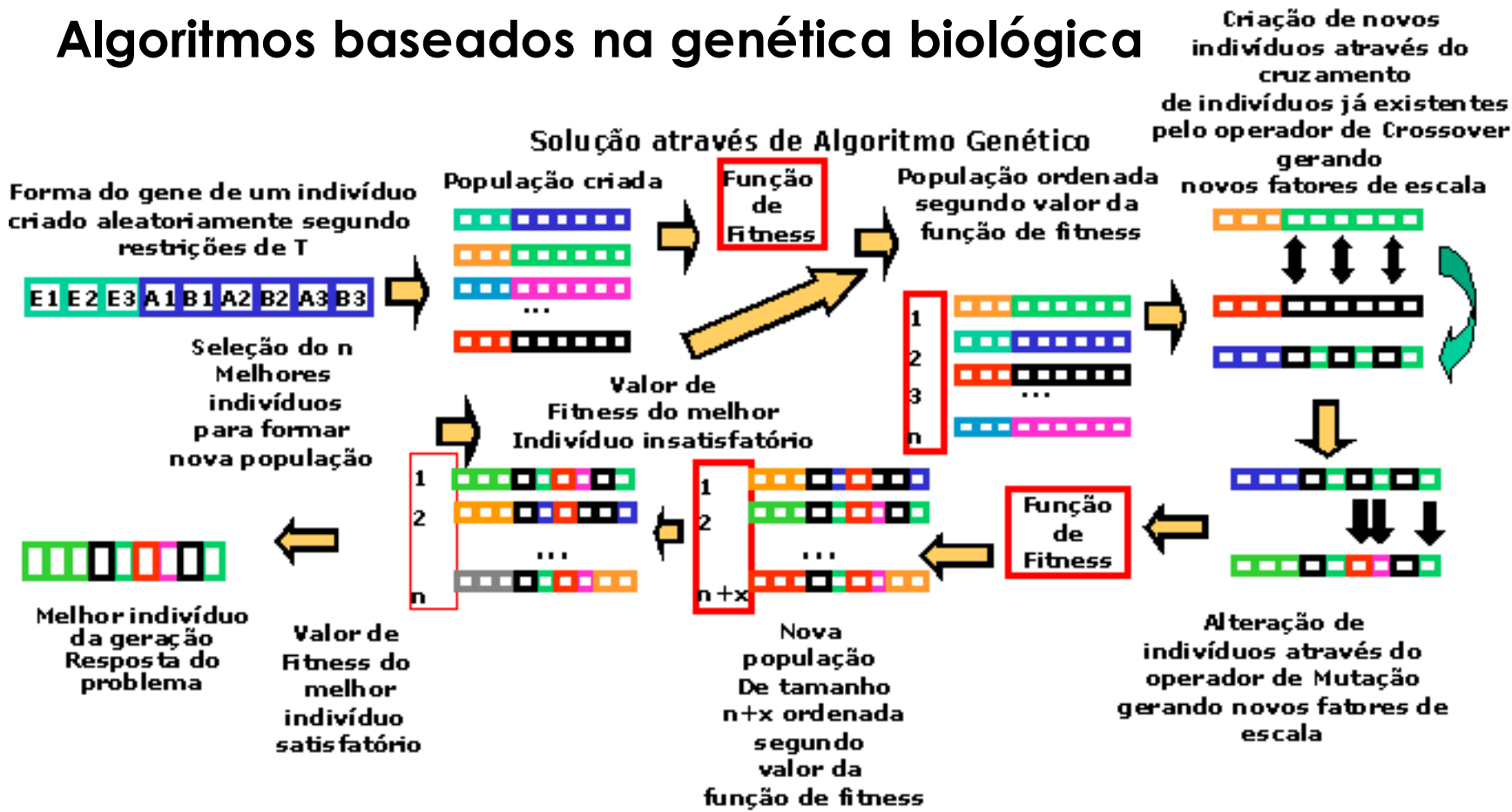
Prof. Dr. Diego Bruno



O que são Algoritmos Genéticos?



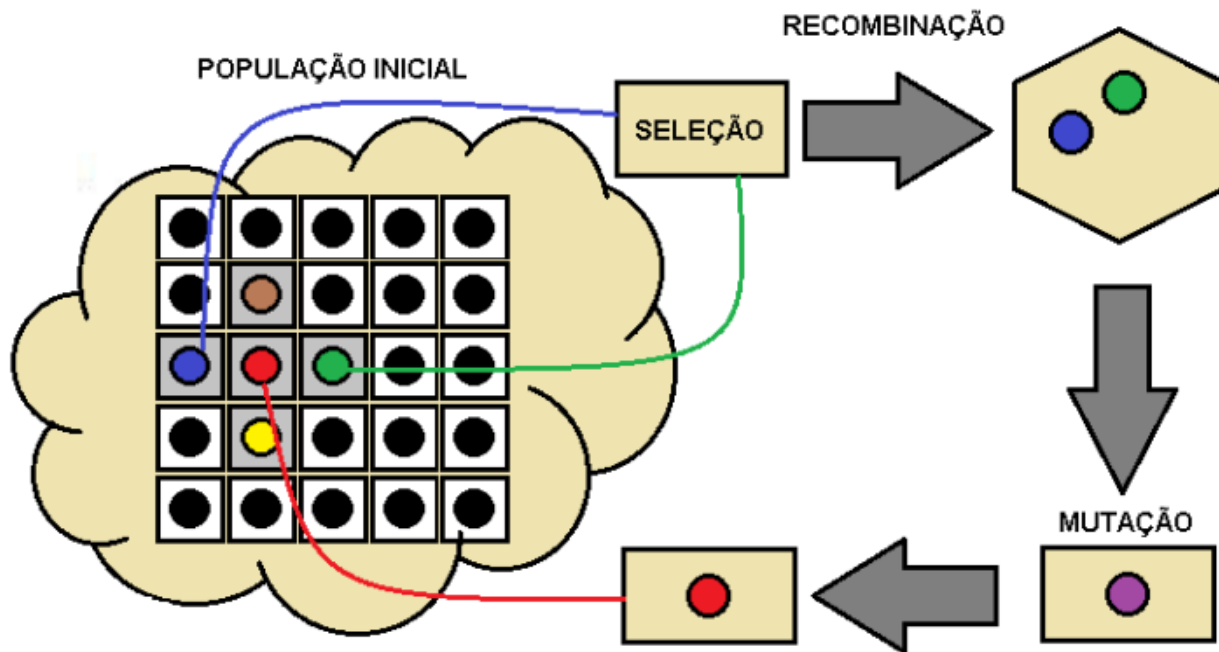
Algoritmos baseados na genética biológica



O que são Algoritmos Genéticos?



Algoritmos baseados na genética biológica



Soluções
Heurísticas e não
determinísticas

Gerar o melhor valor
possível: **ótimo
global**

AG são heurísticos

Prof. Dr. Diego Bruno



Aplicações de AG

Onde aplicamos AG? Exemplo: encontrar um funcionário



Trabalhamos com regiões de busca

Soluções **Heurísticas** e não determinísticas

Definição para AG

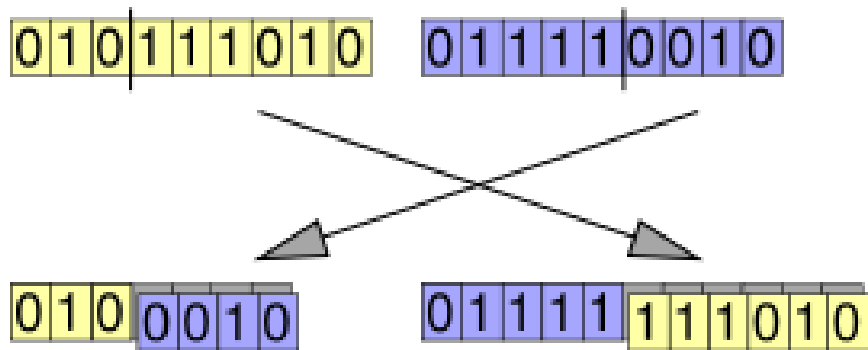
Prof. Dr. Diego Bruno



Definições

Onde aplicamos AG?

Um **Algoritmo Genético (AG)** é uma técnica de busca utilizada na ciência da computação para achar soluções aproximadas em problemas de otimização e busca.



Aplicações de AG

Prof. Dr. Diego Bruno



Aplicações de AG

Onde aplicamos AG?

- Navegação robótica
- Inteligência Artificial
- Geração de novos dados
- Jogos digitais



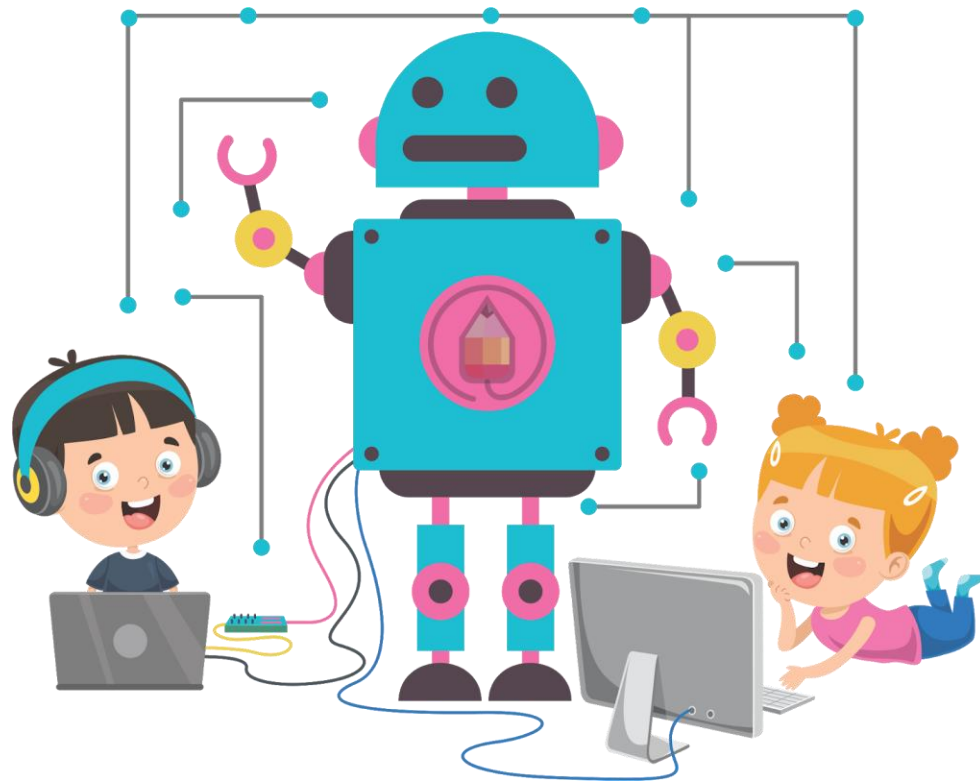
Aplicações de AG

Exemplo: Aplicações em ensino e *chatbots*

Gerar combinações de
respostas para o usuário

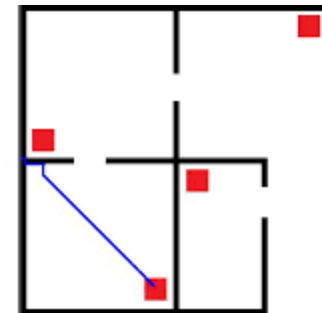
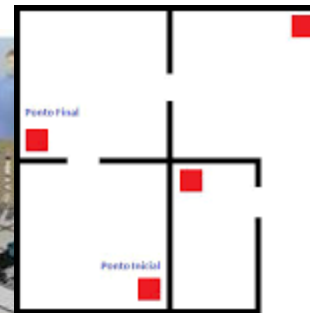
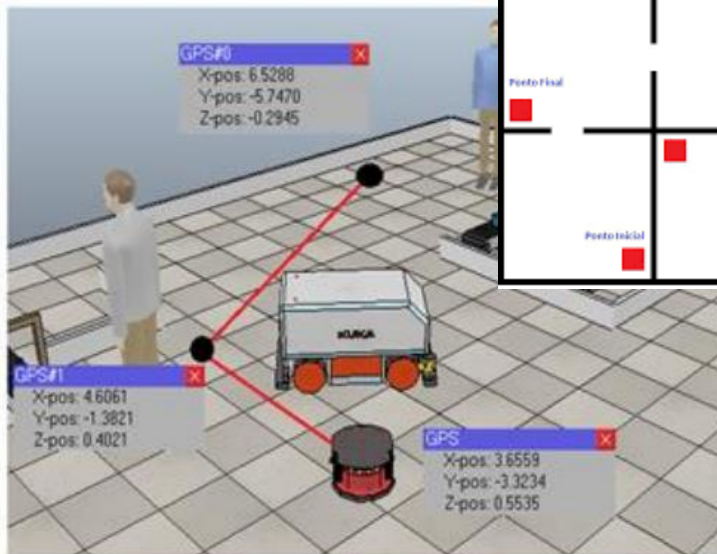
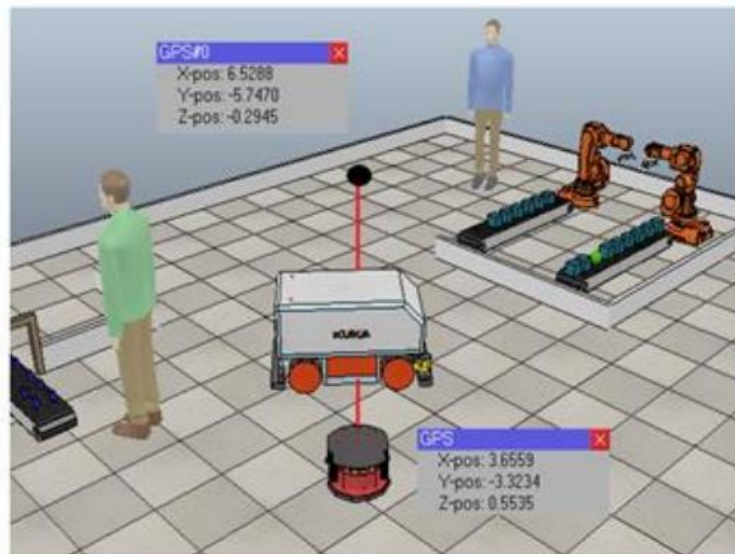
Gerar combinações de
perguntas

Deixar o sistema mais
próximo de uma **interação**
humana



Aplicações de AG

Exemplo: Planejamento de rotas em robôs móveis



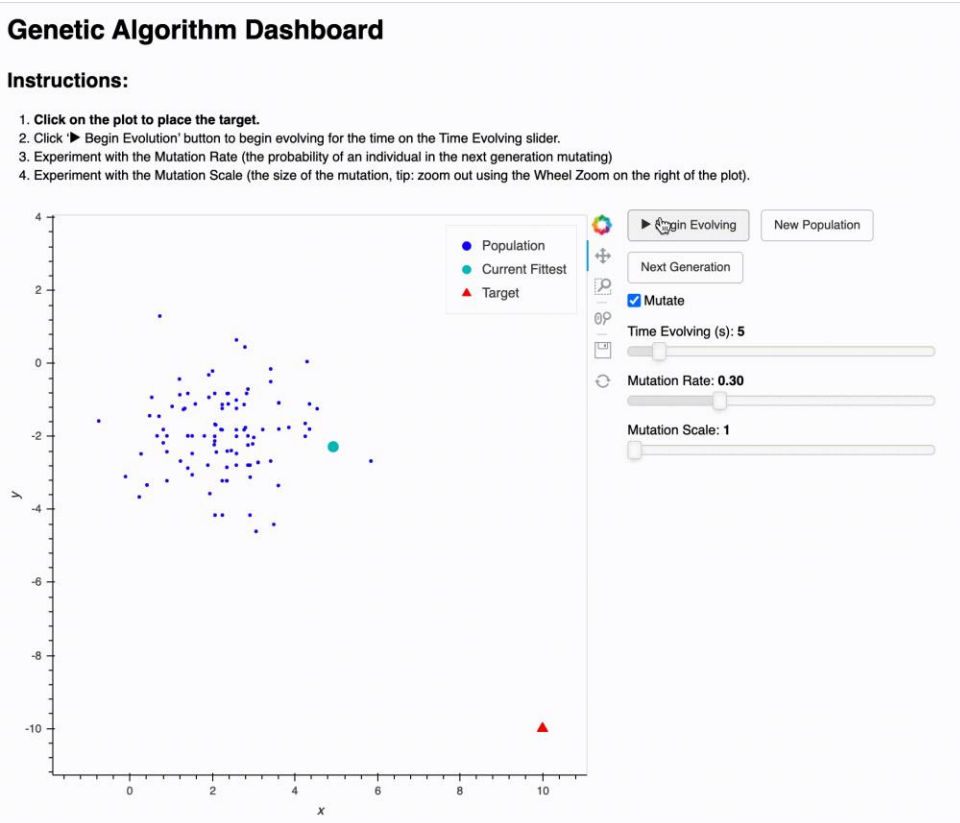
Métodos para AG

Prof. Dr. Diego Bruno



Como implementar um AG?

Passo 0: Gera população inicial

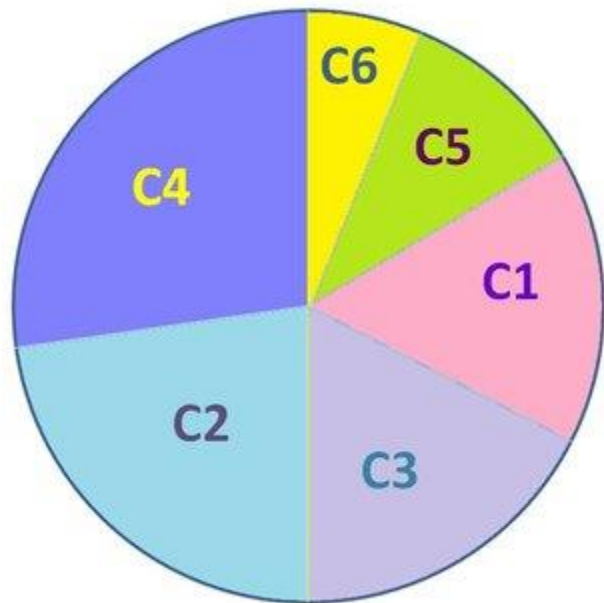


Gera população de forma
aleatória

Define a população dentro
de uma **região de busca**

Como implementar um AG?

Passo 1: Seleção dos melhores indivíduos iniciais



Método de seleção por
roleta

Seleciona os melhores
indivíduos dada sua
probabilidade

Como implementar um AG?



Passo 2: Recombinação de indivíduos

1 1 0 1 0 1

1 0 0 1 0 0

(a)

A recombinação vai
recombinar os **dois**
melhores indivíduos

A meta é gerar um indivíduo
melhor do que seus pais

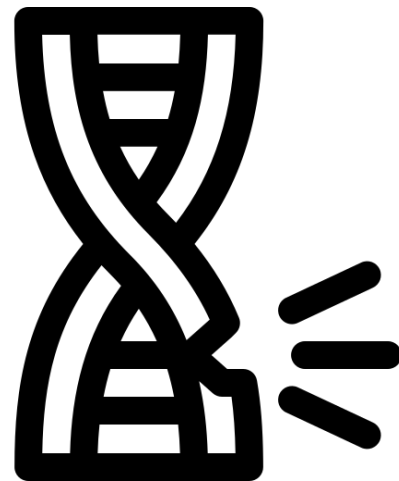
Como implementar um AG?

Passo 3: Seleção dos melhores indivíduos iniciais

Antes da Mutação: 1 1 1 0 0

Selecionar um ponto do
cromossomo e gerar
mutação

Evita a convergência
prematura do AG



Funcionamento

Prof. Dr. Diego Bruno



Funcionamento na prática...

Gerar soluções para o comportamento dos personagens em um game

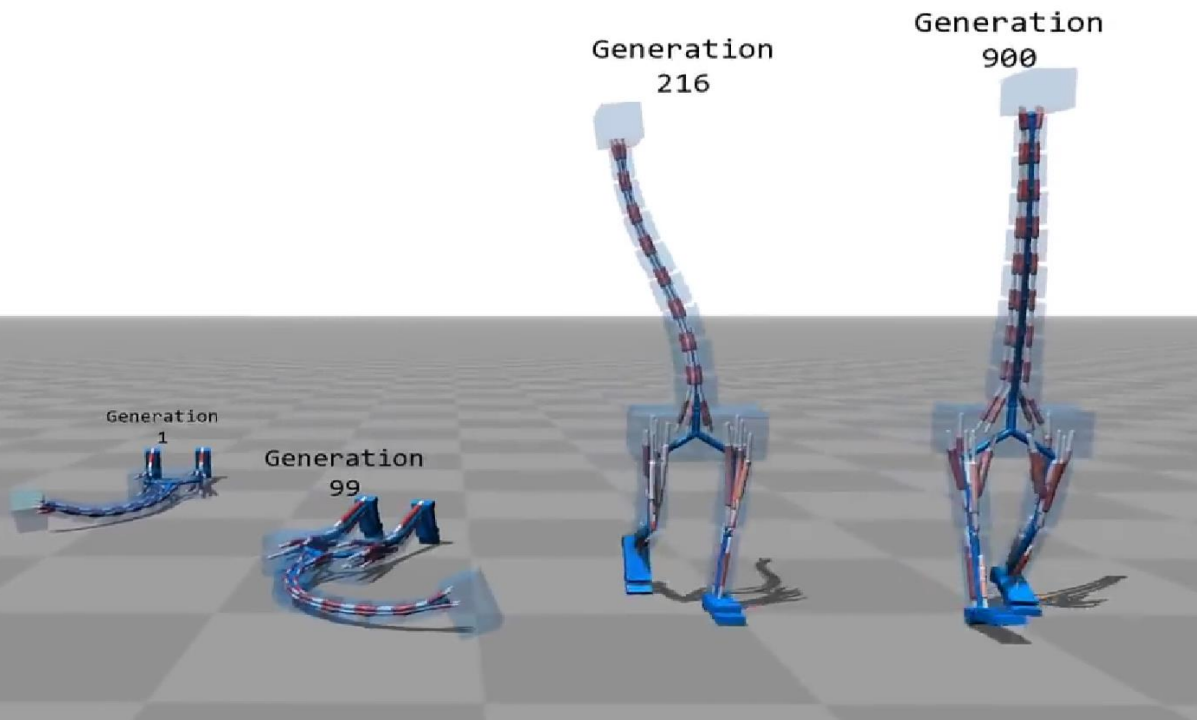


Evitar **comportamentos repetidos** entre os agentes do game

Gerar comportamentos novos para cada agente

Funcionamento na prática...

Ensinar um agente em seu funcionamento desde o ponto “zero”.

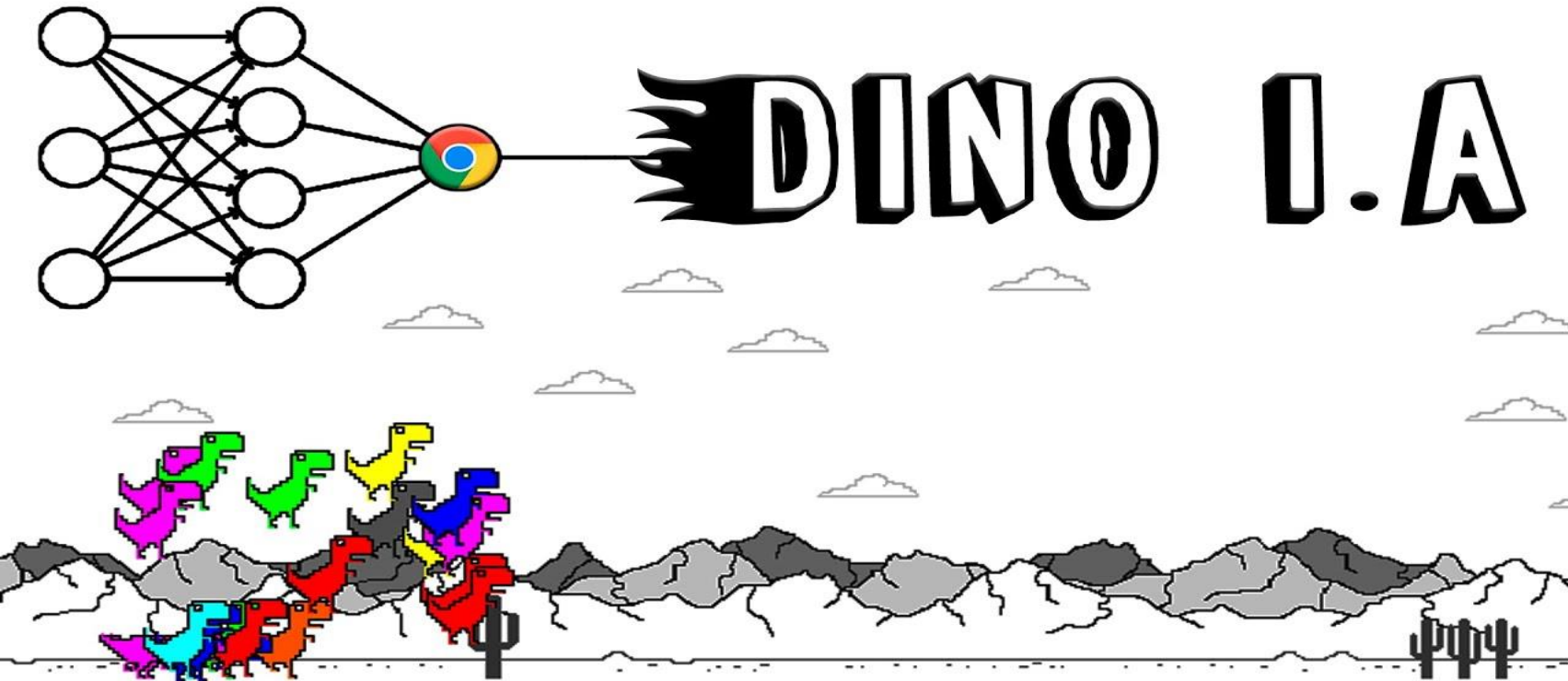


Ensinar o comportamento
do agente do “zero”

Aprendizado por tentativa e
erro

Funcionamento na prática...

Vamos ver algo mais simples...



Funcionamento na prática...



Vamos ver algo mais simples...

The screenshot shows a web browser window with a 'GAME OVER' message and a network monitor window. The browser window displays a 'GAME OVER' message with a score of 'HI 00179 00179' and a 'GAME OVER' text. Below the message is a small image of a dinosaur. The network monitor window shows the following data:

| Network Inputs |
|----------------|
| Distance: 0 |
| Size: 71 |
| Speed: 47 |
| Activation: 50 |

The network monitor window also shows a 'Logs' section with the text 'Reading genomes dir...'. Below the logs are two sections: 'Game Stats' and 'Genome Stats'.

| Game Stats |
|---------------------|
| Status: STOP |
| Fitness: 15 |
| GameStatus: OVER |
| Generation: 0 : 0/0 |

| Genome Stats |
|-----------------|
| Action: NORM |
| Activation: 0.5 |

At the bottom of the network monitor window, there is a 'Saved Genomes' section with a list of saved files:

- Refresh Folders
- genomes.gen_10_1449407332289.
- genomes.gen_10_2hidden.json
- genomes.gen_15_1449523755457.
- genomes.gen_15_1449534291051.
- genomes.gen_15_ninja2.json

There is also a 'Save to File' section with a 'Save Genomes' button.

Ensinar o comportamento do agente do “zero”

Aprendizado por tentativa e erro

Fonte:
<https://www.youtube.com/watch?v=NZIIYr1sIAk>

Implementação

Prof. Dr. Diego Bruno



Funcionamento na prática...

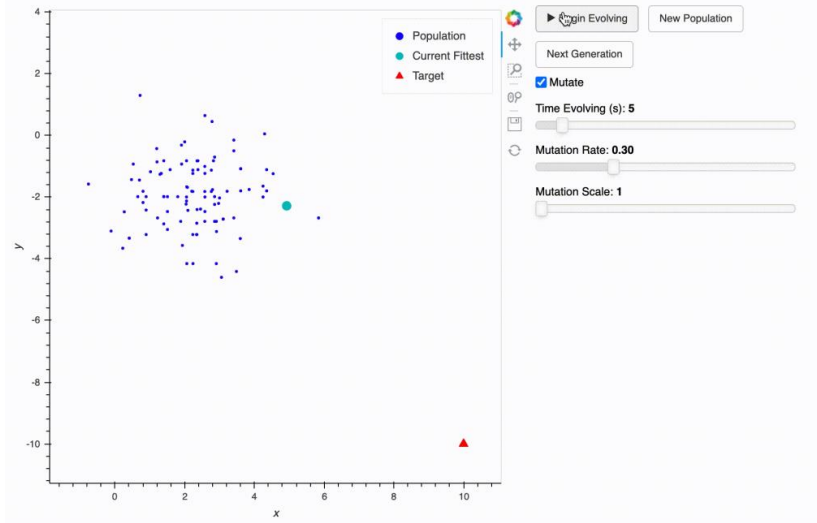


Implementação do algoritmo no Colab

Genetic Algorithm Dashboard

Instructions:

1. Click on the plot to place the target.
2. Click ▶ 'Begin Evolution' button to begin evolving for the time on the Time Evolving slider.
3. Experiment with the Mutation Rate (the probability of an individual in the next generation mutating)
4. Experiment with the Mutation Scale (the size of the mutation, tip: zoom out using the Wheel Zoom on the right of the plot).



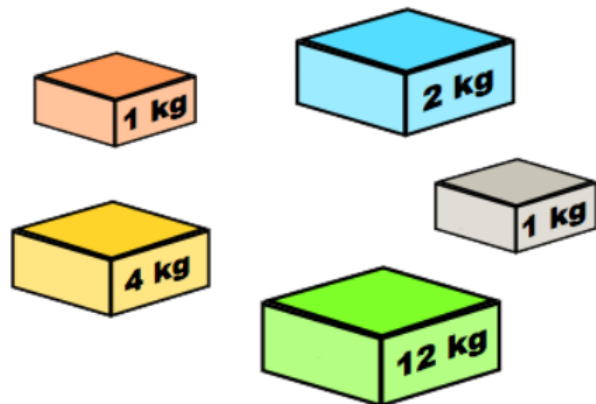
colab

Funcionamento na prática...

Algoritmo genético para resolver o problema da mochila

Instalação das bibliotecas necessárias.

O problema da mochila é um problema de otimização combinatório. Nesse caso, a mochila aguenta uma certa carga máxima e o objetivo é preenchê-la com uma certa quantidade de objetos. Cada objeto tem um peso e um valor. O objetivo central é preencher a mochila com o maior valor possível sem ultrapassar a carga máxima.



Problema **NP-Completo**

Obrigado!

Prof. Dr. Diego Bruno

