The slide features four decorative purple 3D cubes. One is on the left side, another is in the top right, and a third is in the bottom right. A fourth cube is partially visible at the bottom right edge. The title text is centered in a large, bold, black font.

Jogo do Dinossauro usando NEAT

Arthur Henrique Canello Vilar – GRR20197153
Vinicius Tikara Venturi Date – GRR20190367

Conteúdo

- Introdução
- NEAT
- Jogo
- Implementação
- Resultados
- Conclusão

Introdução

- Usaremos o algoritmo NEAT para treinar um agente

NEAT

Neuro Evolução: evolução artificial de redes neurais usando algoritmos genéticos (selection, crossover, mutation)

Aumentantes: aumentar, começa com a menor rede, apenas inputs e outputs, e vai aumentando o mínimo possível

Topologias: quantas camadas e conexões tem, no NEAT não temos camadas, apenas nós e conexões

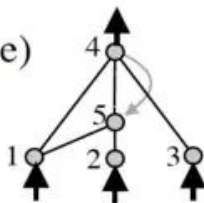
NEAT - Codificação

Genótipo: representação genética

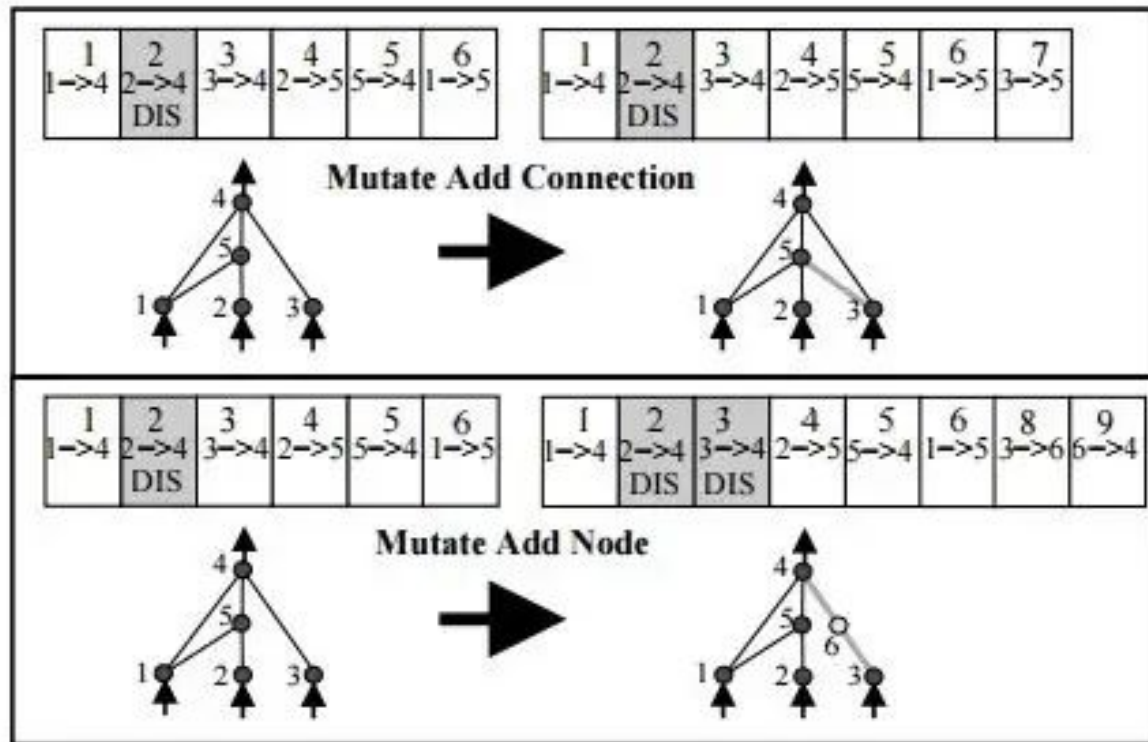
Fenótipo: representação física

Genome (Genotype)							
Node	Node 1	Node 2	Node 3	Node 4	Node 5		
Genes	Sensor	Sensor	Sensor	Output	Hidden		
Connect. Genes	In 1	In 2	In 3	In 2	In 5	In 1	In 4
	Out 4	Out 4	Out 4	Out 5	Out 4	Out 5	Out 5
	Weight 0.7	Weight -0.5	Weight 0.5	Weight 0.2	Weight 0.4	Weight 0.6	Weight 0.6
	Enabled	DISABLED	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled
	Innov 1	Innov 2	Innov 3	Innov 4	Innov 5	Innov 6	Innov 11

Network (Phenotype)



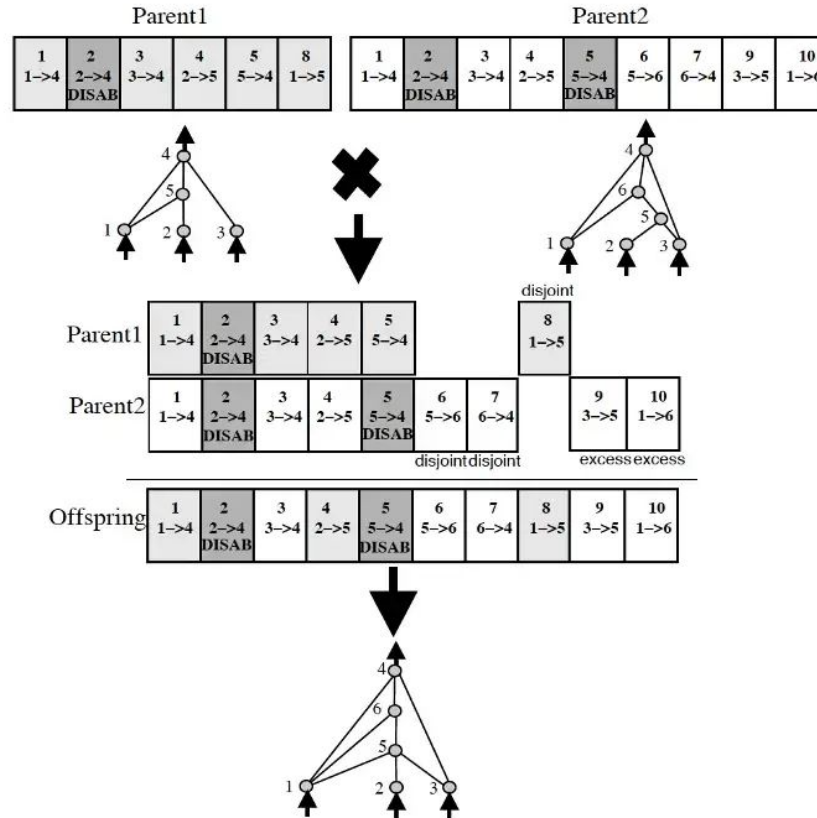
NEAT - Mutação



Tipos de Mutação:

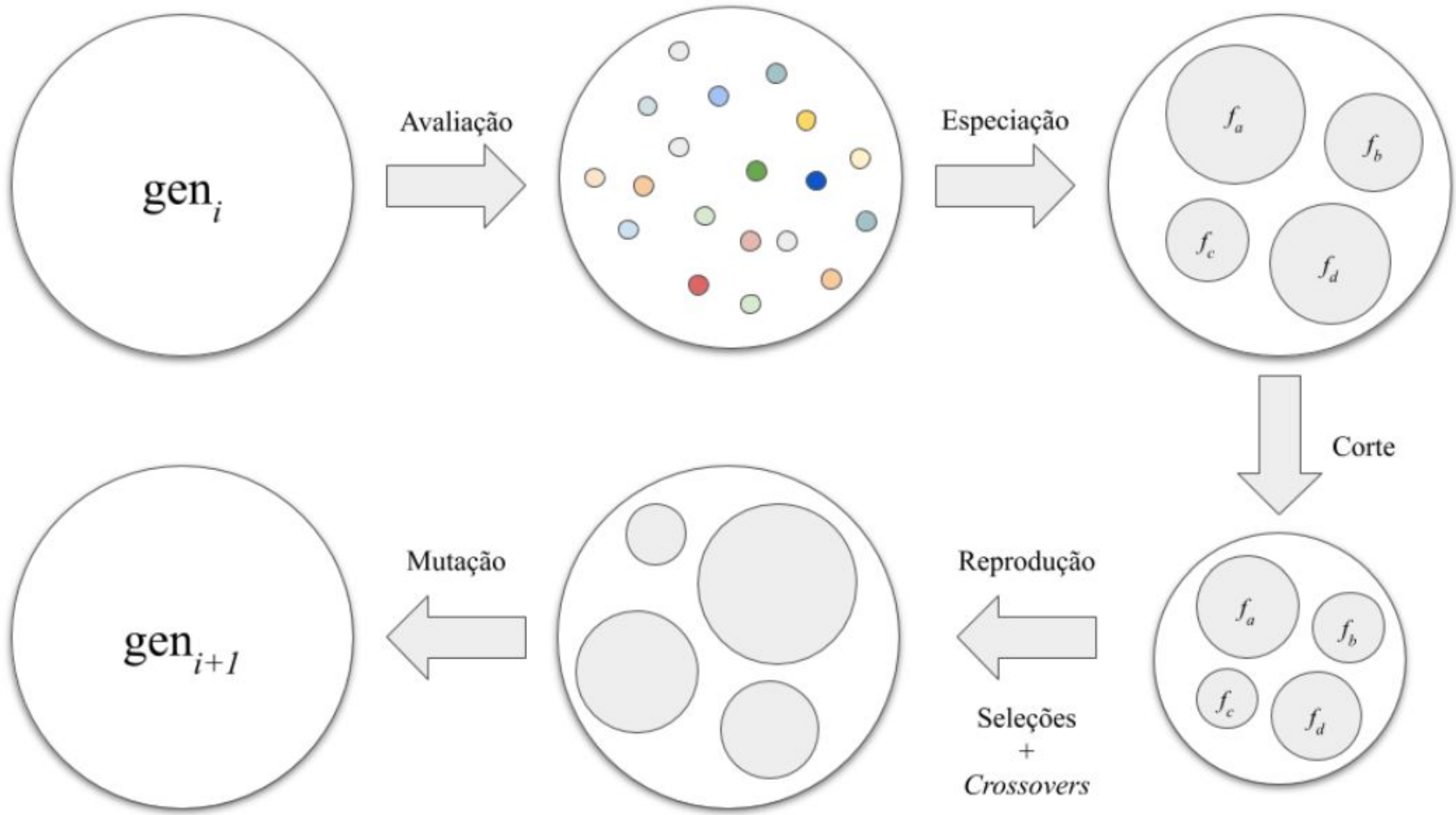
- Conexão
- Nodo
- Enable Disable
- Peso

NEAT - Crossover



NEAT - Especiação

- Uma rede que acabou de sofrer uma mutação estrutural está em desvantagem
- Queremos proteger essa rede
- Ao surgir uma nova população, para evitar que as novas estruturas sejam eliminadas prematuramente, a população é dividida em **espécies**
- Dentro de uma espécie cada estrutura compete com suas semelhantes
- Isso permite que as novas estruturas tenham um tempo para evoluir



O Jogo

- Objetivo: ficar o maior tempo possível vivo
- Como: desviando dos obstáculos
- Dificuldade: velocidade e aleatoriedade dos obstáculos
- Obstáculos:
 - Cacto grande
 - Cacto pequeno
 - Pterodáctilo alto
 - Pterodáctilo baixo

Implementação

Os parâmetros necessários pelo NEAT são carregados a partir de um arquivo de configuração. De acordo com isso, criamos as populações e começamos o treinamento.

Uma geração é treinada até que todos os membros dela percam no jogo

O laço do jogo consiste em incrementar a fitness dos dinossauros vivos, ativar seus neurônios de acordo com a situação do jogo e realizar as saídas dessa ativação, que são agachar, continuar correndo ou pular.

Os neurônios recebem 6 informações para seus cálculos das saídas:

- A posição Y do dinossauro
- A posição Y do obstáculo
- A largura do obstáculo
- A altura do obstáculo
- A distância entre o dinossauro e o obstáculo
- A velocidade atual do jogo

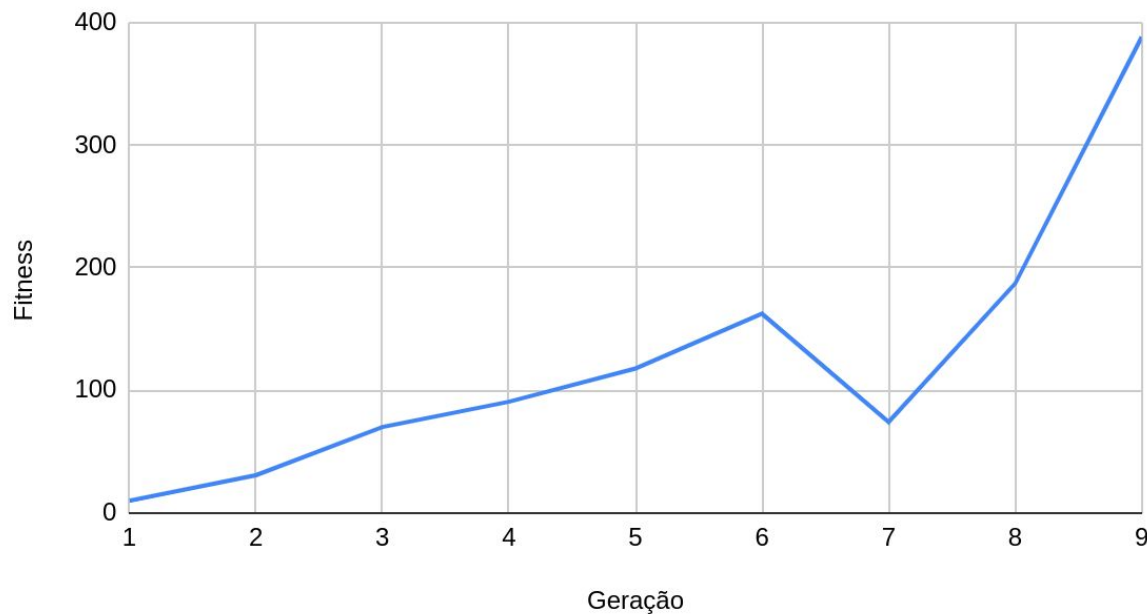
Resultados

- Uma solução ótima é um agente que não perde nunca, no nosso caso quando o dinossauro passa de 4000 pontos
- Média de gerações até convergir para uma solução ótima foi de aproximadamente 10 gerações
- A grande maioria dos testes chegaram em uma solução ótima com uma população de apenas uma espécie
- Apenas duas vezes o algoritmo dividiu a população em duas espécies

Resultados - Exemplo 1

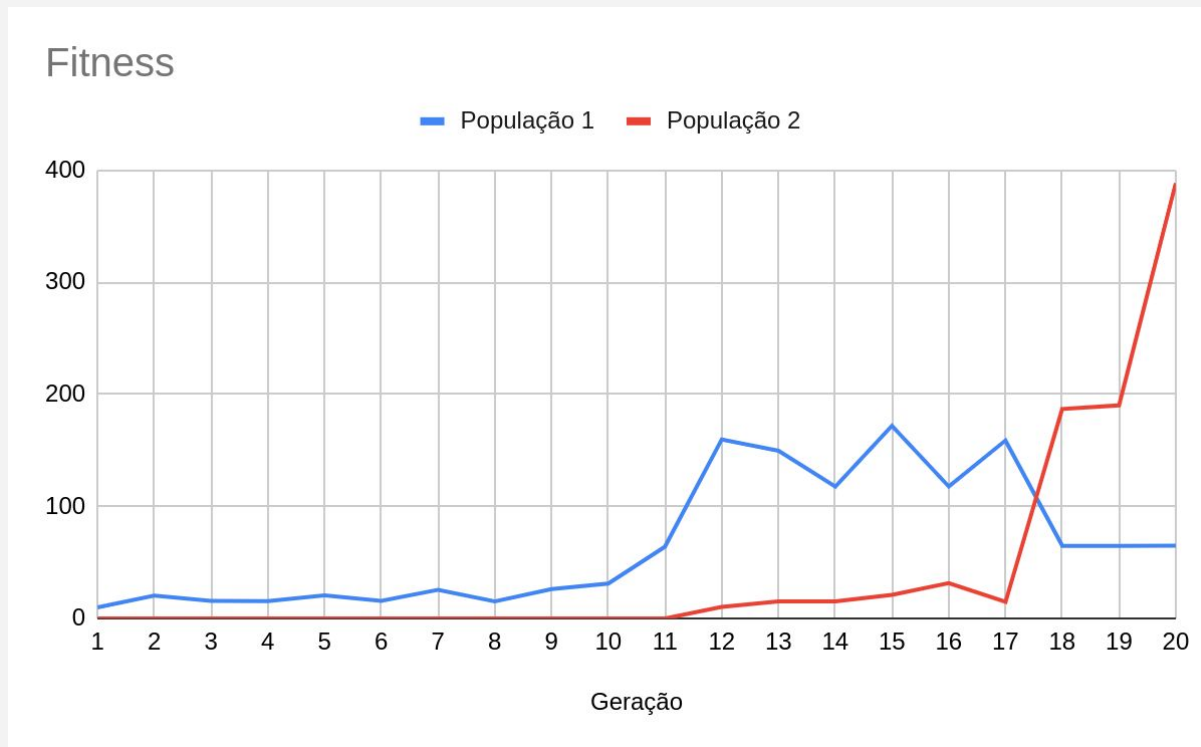
- . 9 gerações
- . 1 espécie
- . Dinossauro sempre abaixado quando não está pulando

Fitness versus Geração

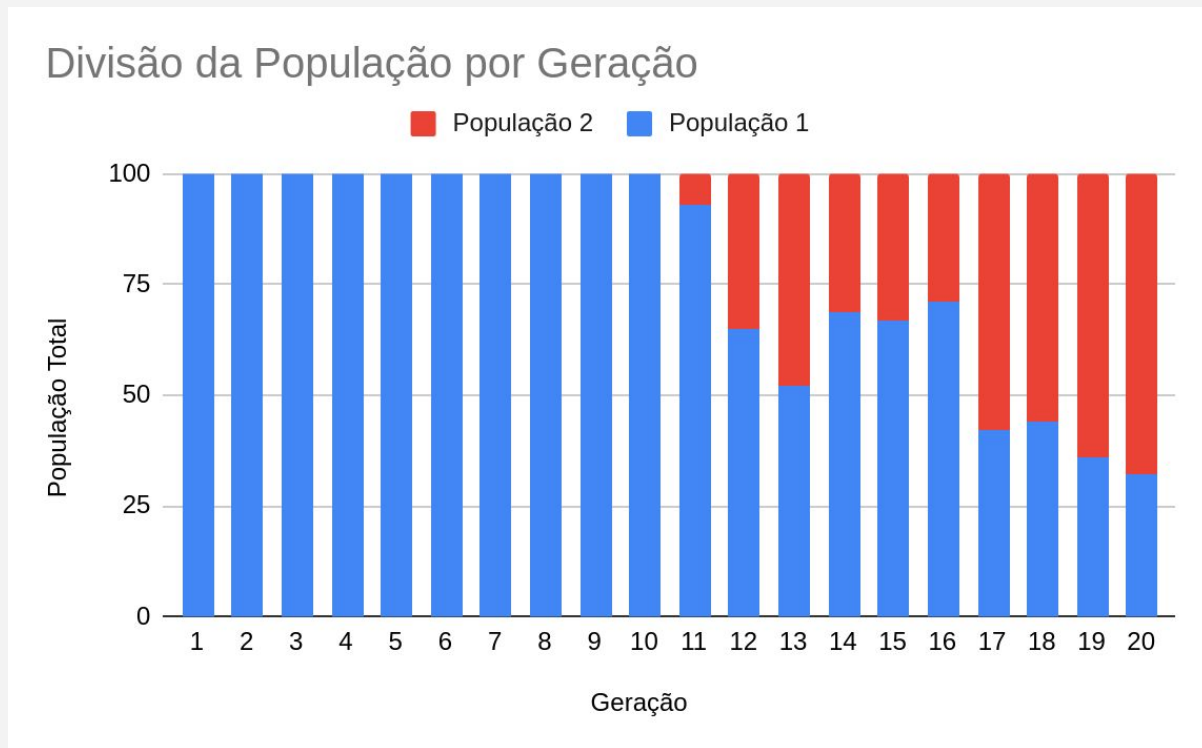


Resultados - Exemplo 2

- . 20 gerações
- . 2 espécies
- . Dinossauro alterna entre correndo e abaixado quando não está pulando



Resultados - Exemplo 2



Conclusão

O NEAT inicia a execução com redes de apenas nodos iniciais e nodos finais. Dessa maneira ele sempre percorre o espaço de busca explorando primeiro as soluções menores e mais simples, tendo uma vantagem de desempenho em comparação com outros algoritmos que visam resolver o mesmo problema.

Relação da matéria com o trabalho:

- Avaliar a aptidão de uma agente de uma IA (calcular a fitness)
- Perceptron e MLP, saber identificar se um problema pode ser resolvido apenas com um perceptron (linearmente separável)
- Identificar os melhores parâmetros para usar de input na rede neural de modo que eles forneçam todos os dados necessários