

# Explicação do Algoritmo Genético

## ### Funcionamento Geral

O algoritmo genético (AG) resolve um problema de criptoaritmética. Ele tenta encontrar um mapeamento entre letras e dígitos que satisfaça uma equação, como  $SEND + MORE = MONEY$ . O AG simula um processo de evolução, onde "indivíduos" (candidatos à solução) passam por processos de seleção, cruzamento (recombinação) e mutação ao longo de várias gerações.

## ### Componentes do Algoritmo

### #### 1. Construtor

Inicializa as configurações básicas do AG, como o tamanho da população, número de gerações e o problema a ser resolvido.

### #### 2. gerarIndividuo

Cria um indivíduo (uma permutação aleatória de 0 a 9), garantindo que cada letra terá um dígito único. Na criptoaritmética, duas letras diferentes não podem ter o mesmo valor numérico.

### #### 3. calcularAptidao

Calcula o "erro" (diferença entre os lados da equação) para um indivíduo. Indivíduos com aptidão menor são melhores candidatos (erro mais próximo de 0).

### #### 4. inicializarPopulacao

**Gera uma população inicial de indivíduos aleatórios, calculando a aptidão de cada um. Define o ponto de partida para o processo evolutivo.**

#### **#### 5. selecionarPais**

**Seleciona os pais para o cruzamento usando o método de torneio (escolhe o melhor entre 3 candidatos aleatórios). Garante que indivíduos mais aptos têm maior chance de se reproduzir.**

#### **#### 6. cruzar**

**Combina dois indivíduos (pais) para criar dois novos (filhos). Introduce diversidade genética nas próximas gerações.**

#### **#### 7. mutar**

**Altera aleatoriamente a posição de dois genes (dígitos) no indivíduo. Evita que a população fique presa em soluções subótimas.**

#### **#### 8. reinserirPopulacao**

**Substitui a população antiga pela nova, mantendo os mais aptos. Garante que a evolução seja progressiva, priorizando indivíduos melhores.**

#### **#### 9. executar**

**Realiza o ciclo evolutivo (geração, cruzamento, mutação) por várias gerações. Garante a evolução até encontrar uma solução viável ou atingir o número máximo de gerações.**

### **### Fluxo Resumido**

- 1. Inicialização: Gera uma população inicial aleatória.**
- 2. Evolução: Em cada geração:**
  - Calcula a aptidão dos indivíduos.**
  - Seleciona os pais mais aptos.**
  - Aplica cruzamento e mutação para criar novos indivíduos.**
  - Reinserção: Substitui a população antiga pela nova.**
- 3. Retorno: Após o número definido de gerações, retorna o melhor indivíduo.**