

Relatório - Algoritmo Genético

Bernardo Leris e Pedro Martins

Análise Comparativa dos Resultados dos Testes do Algoritmo Genético

Introdução

Foram realizados três testes com diferentes tamanhos de população e número de gerações para avaliar o desempenho do Algoritmo Genético (AG) na maximização da função $f(x) = x^2 - 3x + 4$ no intervalo $[-10, +10]$. Além dos resultados de fitness, também foi medido o tempo de execução do algoritmo para cada configuração.

Teste 1

- **População (pop_size):** 30 indivíduos
- **Gerações (gen_count):** 20
- **Melhor Indivíduo:** [1, 0, 0, 0, 0]
- **Melhor Valor de x:** -16
- **Melhor Valor da Função $f(x)$:** 308
- **Tempo de Execução:** 0.0262 segundos

Teste 2

- **População (pop_size):** 5 indivíduos
- **Gerações (gen_count):** 5
- **Melhor Indivíduo:** [0, 1, 0, 1, 1]
- **Melhor Valor de x:** 11
- **Melhor Valor da Função $f(x)$:** 92
- **Tempo de Execução:** 0.0120 segundos

Teste 3

- **População (pop_size):** 15 indivíduos
- **Gerações (gen_count):** 10
- **Melhor Indivíduo:** [1, 0, 0, 0, 0]
- **Melhor Valor de x:** -16
- **Melhor Valor da Função $f(x)$:** 308
- **Tempo de Execução:** 0.0228 segundos

Análise dos Resultados

1. **Teste 1 (População 30, Gerações 20):**
 - **Melhor Valor Encontrado:** $x = -16$, resultando em $f(x) = 308$.
 - **Análise:** O maior tamanho de população e o maior número de gerações permitiram ao AG explorar amplamente o espaço de soluções, resultando na

solução ótima global. O tempo de execução é o mais longo entre os testes, o que é esperado devido ao maior número de indivíduos e gerações.

- **Tempo de Execução:** 0.0262 segundos. Apesar de ser o mais longo, é relativamente rápido e condizente com a maior capacidade de exploração proporcionada pelos parâmetros.

2. Teste 2 (População 5, Gerações 5):

- **Melhor Valor Encontrado:** $x=11$, resultando em $f(x)=92$.
- **Análise:** Com uma população pequena e um número reduzido de gerações, o AG teve uma capacidade limitada para explorar e encontrar a melhor solução. O valor encontrado não é ótimo e é significativamente menor do que o encontrado nos outros testes. O tempo de execução é o mais curto, o que é esperado com a menor configuração de parâmetros.
- **Tempo de Execução:** 0.0120 segundos. O menor tempo é compatível com a menor quantidade de indivíduos e gerações, refletindo uma execução mais rápida devido ao menor custo computacional.

3. Teste 3 (População 15, Gerações 10):

- **Melhor Valor Encontrado:** $x=-16$, resultando em $f(x)=308$.
- **Análise:** O tamanho moderado de população e número de gerações permitiu ao AG encontrar a solução ótima global. A solução encontrada é a mesma que no Teste 1, mas o tempo de execução é menor, indicando uma eficiência razoável com menos recursos em comparação ao Teste 1.
- **Tempo de Execução:** 0.0228 segundos. Embora o tempo de execução seja maior que no Teste 2, é mais eficiente do que o Teste 1, equilibrando a exploração e o custo computacional.

Conclusões

- **Eficiência do Algoritmo:**
 - A eficiência do AG melhora com o aumento do tamanho da população e o número de gerações, o que permite uma melhor exploração do espaço de soluções.
 - Testes com configurações menores (Teste 2) resultaram em soluções subótimas e maior limitação de exploração.
 - O Teste 3 mostrou que um equilíbrio adequado entre tamanho da população e número de gerações pode resultar em soluções ótimas com um custo computacional reduzido em comparação ao Teste 1.
- **Tempo de Execução:**
 - O tempo de execução aumenta com o tamanho da população e o número de gerações, refletindo o custo computacional maior para maior exploração.

- O Teste 2, apesar de rápido, não encontrou a solução ótima, mostrando que uma execução rápida não garante a melhor solução.
- O Teste 3 proporcionou uma boa combinação de tempo de execução e qualidade da solução, sugerindo que um equilíbrio razoável entre parâmetros é eficaz.