
IMPLEMENTAÇÃO DE ALGORITMOS GENÉTICOS PARALELOS PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE ENGENHARIA

MENDONÇA, Lucas Oliveira de.

Instituto Federal de Goiás, Câmpus Itumbiara

MARQUES, Leonardo Garcia

Instituto Federal de Goiás, Câmpus Itumbiara

O relatório apresenta uma pesquisa voltada para a implementação de Algoritmos Genéticos Paralelos (AGP) em Python, aplicados à solução de problemas complexos de engenharia. A justificativa baseia-se na necessidade de otimização eficiente em espaços de busca extensos e de alta dimensionalidade, comuns em problemas de engenharia e ciência da computação, nos quais métodos tradicionais podem ser ineficazes devido ao alto custo computacional. Os Algoritmos Genéticos (AG) se destacam por sua capacidade de explorar soluções de forma robusta, porém, sua execução sequencial é lenta para problemas de grande escala. Assim, a paralelização, especialmente pelo Modelo de Ilhas, surge como alternativa para aumentar o desempenho, mantendo a diversidade genética e evitando convergência prematura. O objetivo principal foi desenvolver um framework de AGP em Python que alie eficiência e adaptabilidade, abstraindo a complexidade da programação paralela para que usuários possam focar na modelagem dos problemas. A metodologia envolveu a implementação dos operadores clássicos de AG (seleção, crossover e mutação), divisão da população em subpopulações que evoluem paralelamente e troca periódica de indivíduos entre ilhas

seguindo uma topologia em anel. O desenvolvimento utilizou a biblioteca `concurrent.futures`, aproveitando múltiplos núcleos de processamento. Os experimentos foram conduzidos em duas etapas: primeiro, a validação em funções de benchmark multimodais e de alta dimensionalidade, como a função de Rastrigin; depois, a aplicação prática na otimização estrutural de uma treliça plana de três barras, minimizando seu peso sob restrições de tensão. Os resultados indicaram que o AGP alcançou regiões próximas ao ótimo global com tempo de execução significativamente menor que o algoritmo sequencial, além de maior diversidade genética entre soluções. No problema da treliça, o AGP encontrou uma configuração estrutural de peso mínimo (~1,15 kg) atendendo às restrições de resistência, com convergência rápida em menos de três segundos, comprovando sua aplicabilidade prática. A análise conjunta dos experimentos demonstrou que o paralelismo amplia a robustez, a qualidade das soluções e a eficiência computacional. A conclusão aponta que o framework desenvolvido é uma ferramenta promissora para otimização em engenharia, unindo métodos evolutivos à escalabilidade do processamento paralelo. Apesar dos bons resultados, destaca-se a importância de ajustar parâmetros como taxa de migração e tamanho das populações para garantir desempenho consistente. Em síntese, o estudo comprova a viabilidade e eficácia dos AGPs para resolver problemas complexos de otimização com rapidez e qualidade.

Palavras-chave

Algoritmos Genéticos, Paralelismo, Modelo de Ilhas, Python, Engenharia.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto Federal de Goiás. Agradecemos ao CNPq pela bolsa concedida.