sict SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFG

HEURÍSTICAS EVOLUTIVAS E OTIMIZAÇÃO MATEMÁTICA: SOLUCIONANDO SUDOKU COM ALGORITMOS GENÉTICOS EM PYTHON

MIRANDA, Felipe de Jesus
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Senador Canedo, Ensino Médio Técnico Integrado em Automação Industrial.
FERREIRA, Edson Lauandre Nunes
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Senador Canedo, Ensino Médio Técnico Integrado em Mecânica.
DIAS, Diogo Gonçalves
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Senador Canedo, Departamento de Áreas Acadêmicas.
ASSIS, Alfredo de Oliveira
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Senador Canedo, Departamento de Áreas Acadêmicas.

O presente trabalho tem como objetivo investigar e implementar um algoritmo genético voltado à busca de soluções para diferentes instâncias do jogo Sudoku, utilizando a linguagem Python no ambiente Google Colab, bem como analisar o seu comportamento frente a variados níveis de complexidade. O Sudoku configura-se como um problema de satisfação de restrições (PSR) que, além de sua dimensão recreativa, apresenta relevante valor acadêmico para a fundamentação de métodos computacionais de busca e otimização. A metodologia fundamentou-se nos conceitos estruturantes dos algoritmos genéticos, tais como população, função de fitness, seleção, cruzamento, mutação e evolução geracional. A modelagem computacional do problema contemplou a representação adequada das soluções, a preservação estrita das células fixas (valores iniciais) e a formulação de uma função de fitness encarregada de quantificar e avaliar os conflitos existentes nas linhas, colunas e subgrades. Foram conduzidos experimentos com instâncias classificadas nos níveis fácil, médio e difícil, perfazendo um total de 30 execuções experimentais, distribuídas igualmente entre as categorias analisadas. Como operadores evolutivos,

empregaram-se a seleção por torneio, a recombinação uniforme e a mutação adaptada, viabilizando o monitoramento do progresso das soluções ao longo das gerações. Os resultados demonstraram que o algoritmo obteve convergência satisfatória e 100% de êxito na resolução das instâncias de nível fácil. Contudo, nas instâncias médias e difíceis, observaram-se episódios de estagnação associados à convergência prematura em ótimos locais, bem como um incremento expressivo no tempo de processamento computacional. Durante o processo de desenvolvimento, foram aplicados ajustes pontuais na preservação das células fixas, na estratégia de mutação e no ajuste fino de hiperparâmetros, visando mitigar as limitações identificadas. Conclui-se que a sistematização e a aplicação do algoritmo genético ao problema abordado propiciaram a compreensão prática de suas potencialidades e restrições operacionais. Como perspectivas de continuidade, destacam-se o aprimoramento do mecanismo de verificação de conflitos, o teste de novas estratégias e heurísticas evolutivas, além da investigação do potencial de transferência do conhecimento construído para outros problemas de otimização combinatória, tais como o alocamento e a organização de quadros de horários (timetabling).

Palavras-chave

Algoritmos Genéticos; Sudoku; Otimização Combinatória; Heurísticas Evolutivas; Python.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.