

O JOGO DE LÓGICA SUDOKU: ASPECTOS TEÓRICOS MATEMÁTICO-COMPUTACIONAIS E MÉTODOS ALGORÍTMICOS EXATOS E HEURÍSTICOS

Kevin Takano, Rosiane de Freitas

Instituto de Computação – Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
Av. General Rodrigo. Octávio, 6200, Coroado I.
{kkt,rosiane}@icomp.ufam.edu.br

Vinicius Pereira de Sá

Instituto de Matemática – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Rio de Janeiro-RJ, Brasil
vigusmao@dcc.ufrj.br

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados do projeto de pesquisa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC (UFAM e CAPES), do período de 2014 – 2015, ainda em desenvolvimento, com áreas de estudo em Otimização Combinatória e Teoria dos Grafos aplicadas ao jogo de lógica Sudoku. É apresentada uma perspectiva matemático-computacional do jogo, envolvendo um estudo de sua modelagem teórica como um problema computacional NP-completo sob diversos aspectos - como *unique SAT*, cobertura exata, pré-coloração estendida em hipergrafos e quadrado latino -, bem como com o estudo e implementação das principais técnicas algorítmicas de resolução exata da literatura, envolvendo técnicas de enumeração implícita como backtracking com podas, manipulação de bits, programação inteira e por restrições. Está sendo desenvolvido um método exato baseado em propagação de restrições, cujo desempenho já é competitivo em relação aos algoritmos encontrados na literatura, bem como um método meta-heurístico GRASP para Sudokus genéricos $n \times n$, com valores grandes de n .

PALAVRAS CHAVE: algoritmos, meta-heurística GRASP, programação inteira e por restrições.

ÁREAS PRINCIPAIS: Otimização Combinatória, Teoria dos Grafos

ABSTRACT

This work presents the results of the Institutional Scholarship Program for Scientific Initiation - PIBIC (UFAM and CAPES), 2014/2015, still under development, in Combinatorial Optimization and Graph theory applied to Sudoku puzzle, a logic game. A mathematical-computational perspective of the game is presented, involving a study of its theoretical modeling as a NP-complete computational problem in many ways - as unique SAT, exact cover, precoloring extension in hypergraphs, and latin square, as well as the study and implementation of key exact algorithmic techniques of the literature, involving implicit enumeration techniques as backtracking with pruning, integer and constraint programming. We are developing an exact method based on constraint propagation, with better performance than the previous one, as well as a metaheuristic GRASP for $n \times n$ Sudokus, for very large n .

KEYWORDS: algorithms, GRASP metaheuristic, integer and constraint programming.

MAIN AREA: Combinatorial Optimization, Graph Theory.