

Aplicação de Programação Linear Inteira para resolver Equações Diofantinas Polinomiais

Alberto Francisco Kummer Neto
Programa de Pós-Graduação em Informática – PPGI
Universidade Federal de Santa Maria
alberto@inf.ufsm.br

Olinto César Bassi de Araújo
Colégio Técnico Industrial de Santa Maria – CTISM
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
olinto@ctism.ufsm.br

Viviane Cátia Köhler
Colégio Técnico Industrial de Santa Maria – CTISM
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM
vivane@redes.ufsm.br

Usualmente metaheurísticas são utilizadas para encontrar soluções rápidas e de boa qualidade para problemas nos quais métodos exatos não são alternativas viáveis devido a complexidade computacional. Dado que o estudo sobre metaheurísticas ainda é eminentemente empírico, diversos trabalhos têm tratado a questão de como proceder experimentos para validar o desempenho desses métodos. Para tanto, um ponto de consenso reside na escolha de um conjunto de instâncias adequado que propicie apresentar conclusões mais acuradas. São de especial interesse situações em que os experimentos revelam os limites da técnica ou demonstram quando esta não pode ser aplicada com sucesso. Neste trabalho é proposto um modelo matemático baseado em Programação Linear Inteira para encontrar soluções de Equações Diofantinas polinomiais. Este tipo de equação, cujo nome faz referência ao matemático Diofanto do século III, admite somente números inteiros como soluções. Recentemente foi proposto na literatura científica uma metaheurística baseada em Colônia de Formigas para resolver Equações Diofantinas como um problema de otimização (Abraham S., Sanyal S., e Sanglikar M. Finding numerical solutions of diophantine equations using ant colony optimization. Applied Mathematics and Computation, 219 (24), 11376-11387, 2013). Para testar o método proposto os autores utilizaram 27 equações distintas em grau e número de variáveis e, ao final, concluíram que Colônia de Formigas é uma abordagem efetiva para resolver o problema considerado. Com o modelo matemático proposto neste trabalho é possível encontrar soluções para as 27 equações em tempos computacionais com ordem de grandeza de dezenas de segundos, quando resolvido com o pacote de otimização CPLEX. Esses resultados revelam que o conjunto de equações pode ser considerado fácil e não é adequado para inferir conclusões sobre o desempenho de heurísticas. De fato, para algumas das equações é possível encontrar a solução por enumeração implícita com baixo custo computacional.

Palavras Chave: equações diofantinas ; programação linear inteira ; metaheurísticas