

UMA FORMULAÇÃO DE PROGRAMAÇÃO LINEAR INTEIRA E A META-HEURÍSTICA BUSCA TABU PARA O PROBLEMA DE ROTEAMENTO DE CABOS ELÉTRICOS

Adolfo Aires Schneider

Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Av, Universitária 1440 - Setor Leste Universitário, Goiânia - GO, 74175-120
adolfo.aires@gmail.com

Alexandre Ribeiro

Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Av, Universitária 1440 - Setor Leste Universitário, Goiânia - GO, 74175-120
alexandrebrrib@gmail.com

RESUMO

Projetos elétricos de grande escala, como a construção de usinas hidrelétricas ou prédios industriais, podem chegar a ter a necessidade de efetuar o roteamento de milhares de cabos elétricos em sua estrutura. Este trabalho trata um problema de otimização combinatória conhecido como Problema de Roteamento de Cabos Elétricos (PRCE), que consiste em rotear cabos elétricos em estruturas, geralmente, predefinidas, respeitando um conjunto de restrições. O PRCE tem como objetivo minimizar o custo total em projetos de roteamento. Uma formulação em programação linear inteira foi proposta e avaliada, utilizando o resolvidor comercial GUROBI. Também foi desenvolvido um algoritmo de Força Bruta, com objetivo de compreender o espaço de soluções. Entretanto, obter a solução ótima do PCRE por meios exatos (GUROBI, Força Bruta etc.) é comprovadamente inviável, por ele ser NP-Difícil. Logo, uma abordagem baseada na meta-heurística Busca Tabu (TS) foi desenvolvida e aplicada a esse problema. Não foram encontradas as instâncias utilizadas por outros trabalhos, para testes e comparações, logo um conjunto de instâncias foi gerado e disponibilizado. Nas maiores instâncias de teste geradas, em apenas 10 minutos, a TS obteve resultados em média 3,78% melhores que a Força Bruta, enquanto o GUROBI não encontrou soluções.

PALAVRAS CHAVE. Otimização Combinatória, Roteamento de Cabos, Programação Linear.

MH–Meta-heurísticas, **PM**–Programação Matemática, **OC**–Otimização Combinatória

ABSTRACT

Large-scale electrical projects, such as the construction of hydroelectric plants or industrial buildings, may have the need to route thousands of electrical cables in its structure. This work deals with a combinatorial optimization problem known as Electrical Cable Routing Problem (PRCE), which consists of routing electrical cables in structures, generally predefined, respecting a set of restrictions. PRCE aims to minimize the total cost in routing projects. A formulation in integer linear programming was proposed and evaluated, using the commercial solver GUROBI. A

Brute Force algorithm was also developed in order to understand the solutions space. However, obtaining the optimal solution of the PCRE by exact means (GUROBI, Brute Force, etc.) is proven to be unfeasible, as it is NP-Difficult. Therefore, an approach based on the meta-heuristic Tabu Search (TS) was developed and applied to this problem. The instances used by other works for testing and comparisons were not found, so a set of instances was generated and made available. In the largest test instances generated, in just 10 minutes, TS obtained results on average 3.78 % better than Brute Force, while GUROBI found no solutions.

KEYWORDS. Combinatorial Optimization, Cable Routing, Linear Programming.

MH–Metaheuristics. MP–Mathematical Programming. CO–Combinatorial Optimization.