

O PROBLEMA DO CORTE GUILHOTINADO E DE POLÍGONOS PARA INDÚSTRIA DE TECIDO

MIGUELETI, Rodrigo Alves¹; Do NASCIMENTO, Hugo Alexandre Dantas²

Palavras-Chave: corte guilhotinado bidimensional, otimização combinatória, first fit, best fit

1. INTRODUÇÃO (justificativa e objetivos)

Como se sabe, a Ciência da Computação atua em várias áreas para ajudar na solução de problemas. Muitos desses problemas não possuem uma solução eficiente e dentre os mesmos, podemos destacar o problema do *Caixeiro Viajante*, o problema da *Mochila*, o problema dos *Ciclos Hamiltonianos*, o problema do *Empacotamento* dentre vários outros.

O que estes problemas têm em comum é que eles pertencem a uma classe chamada de NP-difícil, ou seja, são problemas (P1) que não necessariamente pertencem à classe NP e para os quais existe um outro algoritmo P2 que pertence à classe NP de forma que P2 possui uma complexidade não maior do que P1 [1]. Teoricamente “não possuem” soluções em tempo polinomial. Um dos grandes desafios da computação é tentar encontrar uma solução em tempo polinomial para algum problema que se encontra nesta categoria. Caso se descubra algum algoritmo, então estará provado que todos os outros problemas da categoria também possuem alguma solução em tempo polinomial [1]. Enquanto não existe uma prova de que essa possibilidade é verdadeira ou falsa, a abordagem mais utilizada para se resolver tais problemas consiste em empregar algoritmos heurísticos. Os algoritmos heurísticos são assim chamados porque adotam uma estratégia cuja solução se aproxima da ótima e é executada em tempo polinomial.

Este trabalho foi proposto para se estudar um algoritmo heurístico para corte bidimensional [3] desenvolvido pelos professores do Instituto de Informática da UFG (INF) para um problema da classe NP-difícil [2]. Este algoritmo visa encontrar um modo de cortar uma chapa de vidro de forma que o desperdício de matéria-prima seja o mínimo possível. Outra meta do trabalho é estudar e elaborar um algoritmo para solucionar problemas relativos a cortes de peças poligonais (adequado para confecções de tecidos).

Para que possamos alcançar estas metas, os objetivos são os seguintes:

1 Bolsista de Iniciação Científica. Instituto de Informática – FUNCOMP – Grupo de Pesquisa de Fundamentos da Computação e Aplicações, rodrigomigueleti@inf.ufg.br

2 Orientador/Instituto de Informática/UFG, hadn@inf.ufg.br

- estudar as propriedades peculiares de algoritmos de corte bidimensionais tradicionais como aqueles baseados nas heurísticas First Fit e Best Fit;
- construir uma representação matemática para o algoritmo do INF e fazer uma prova formal sobre algumas características;
- publicar um artigo sobre a prova formal das propriedades do algoritmo do INF;
- estudar algoritmos específicos para o corte de peças poligonais;
- implementar um algoritmo para corte poligonal e compara-lo com um algoritmo de corte de retângulos;
- escrever e publicar um artigo sobre corte poligonal.

2. METODOLOGIA

- 2.1. estudar os problemas cujos algoritmos pertençam à classe dos NP-difícil (principalmente os problemas da Mochila e, cortes Bidimensionais e do Empacotamento). Este estudo envolve a investigação de alguns problemas, análise da complexidade do(s) algoritmo(s) e suas provas formais. Logo em seguida, estudar o algoritmo do INF (na qual este trabalho está centrado).
- 2.1. realizar a implementação de programas para testar o algoritmo do INF.
- 2.2. efetuar um estudo detalhado a partir dos resultados gerados pelos programas.
- 2.3. elaborar uma prova formal para o algoritmo do INF e escrever e publicar um artigo relacionado com esta prova formal obtida.
- 2.4. elaborar um algoritmo para cortes poligonais e implementar uma ferramenta que use este algoritmo.
- 2.5. publicação de um artigo para o algoritmo de corte poligonal.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o presente momento, já realizamos as seguintes tarefas: estudamos o problema de corte guilhotinado, problemas de empacotamento e da mochila para os quais existem algoritmos exatos de tempo polinomial, foi implementado um programa que possui a funcionalidade básica de gerar instâncias de corte para que possamos realizar análises sobre o algoritmo do INF e também implementamos um software para realizar

testes exaustivos com o algoritmo do INF.

O primeiro programa, foi construído com o objetivo de usar um algoritmo de geração de instâncias diferente do que está implementado na ferramenta de corte do INF. Um fato interessante que foi observado é que em alguns casos em que as chapas cortadas tinham a dimensão de 10x10 e as peças geradas possuem tamanhos inteiros, não foi obtido um aproveitamento de 100% pelo algoritmo do INF, o que contraria uma propriedade que acreditávamos existir.

O outro software foi implementado com o objetivo de realizar os seguintes processamentos com o algoritmo do INF: gerar instâncias de corte com diversos parâmetros utilizando o algoritmo de geração da ferramenta do INF, processar estas instâncias no algoritmo do INF e coletar os dados. Os dados coletados são então salvos em um arquivo de forma que possam ser plotados para que se possa realizar uma análise.

4. CONCLUSÃO

Até o presente momento, poucas conclusões foram obtidas com o trabalho. Uma delas o fato de quem nem para toda instância com dimensões 10x10 e peças com tamanho inteiro existem soluções ótimas. Descobriu-se também que a complexidade em relação a uma busca de uma prova formal para a propriedade do algoritmo do INF gerar soluções ótimas é maior do que imaginávamos. Notamos que esta complexidade se dá porque acreditávamos que as soluções ótimas se deviam a um conjunto de características, porém foi concluído que somente algumas destas características levam a uma solução ótima.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] CORMEN, Thomas H., Charles E. LEISERSON, and Ronald L. Rivest (1990), *Introduction to Algorithms*, MIT Press and McGraw-Hill

[1] NASCIMENTO, HUGO A. D. DO., LONGO, HUMBERTO JOSE., ALOISE, DARIO JOSÉ. "Uma Heurística $O(mn)$ para Corte Bidimensional Guilhotinado".

[3] V. Zissimopoulos, "Heuristic Methods For Solving (Un)Constrained two Dimensional Cutting Stock Problems", *Methods of Operations Research*, Vol. 49, pp. 345-357, 1984.