

Relatório 1º projeto ASA 2023/2024

Grupo: AL017

Aluno(s): Rodrigo Perestrelo (ist1106074) e Cristiano Pantea (ist1106324)

Descrição do Problema e da Solução

O problema pede para cortar uma chapa de dimensões $L \times C$ (linhas x colunas) de forma a maximizar o valor da mesma. O mesmo é possível fazendo cortes verticais e/ou horizontais à chapa para obter peças de determinado valor (fornecidas no input).

Para tal, foi utilizado um algoritmo de programação dinâmica. Primeiramente, criamos e inicializamos a matriz correspondente à chapa original colocando nas dimensões das peças os valores associados às mesmas e, nas restantes posições, a zero. Para cada linha e coluna, fazemos todos os cortes verticais e horizontais possíveis (um corte de cada vez) de modo a obter o valor máximo (através da comparação com o valor já associado na matriz). Este é guardado na matriz na posição correspondente à linha x coluna em que se estava a trabalhar.

Análise Teórica

Algoritmo recursivo da solução proposta:

$$\text{compute}(L, C) = \begin{cases} 0 & \text{se } L=0 \text{ ou } C=0 \\ \text{Max}(\text{Max}(v[i][j], \text{compute}(i-k, j) + \text{compute}(k, j)), \text{compute}(i, j-k) + \text{compute}(i, k)), \text{c.c.} & \text{i} \rightarrow \text{linha, j} \rightarrow \text{coluna, } 1 < k < i \text{ (no Max interior) e } 1 < k < j \text{ (no Max exterior)} \end{cases}$$

Complexidade de cada etapa da solução proposta, e complexidade total:

lm – número de linhas da chapa original; **cm** – número de colunas da chapa original; **la** - linha atual (linha em que se está a trabalhar); **ca** - coluna atual (coluna em que se está a trabalhar).

- Leitura dos dados de entrada: simples leitura do input. $O(1)$.
- Inicialização da matriz. $O(lm \times cm) \rightarrow O(n^2)$.
- Preenchimento com o valor das peças, lidos no ciclo a depender linearmente do número de peças Logo, $O(n)$.
- Aplicação do algoritmo indicado para cálculo do valor máximo da chapa (em cada linha e coluna é obtido e guardado o valor máximo). Logo, $O(lm \times cm \times (la-1 + ca-1)) \rightarrow O(n^3)$.
- Apresentação dos dados. $O(1)$.

Complexidade global da solução: $O(lm \times cm \times (la-1 + ca-1)) \rightarrow O(n^3)$.

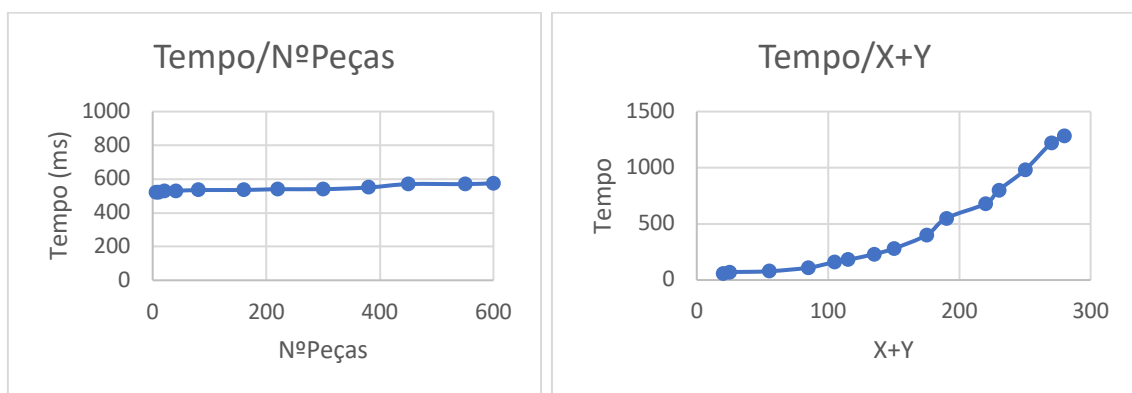
Relatório 1º projeto ASA 2023/2024

Grupo: AL017

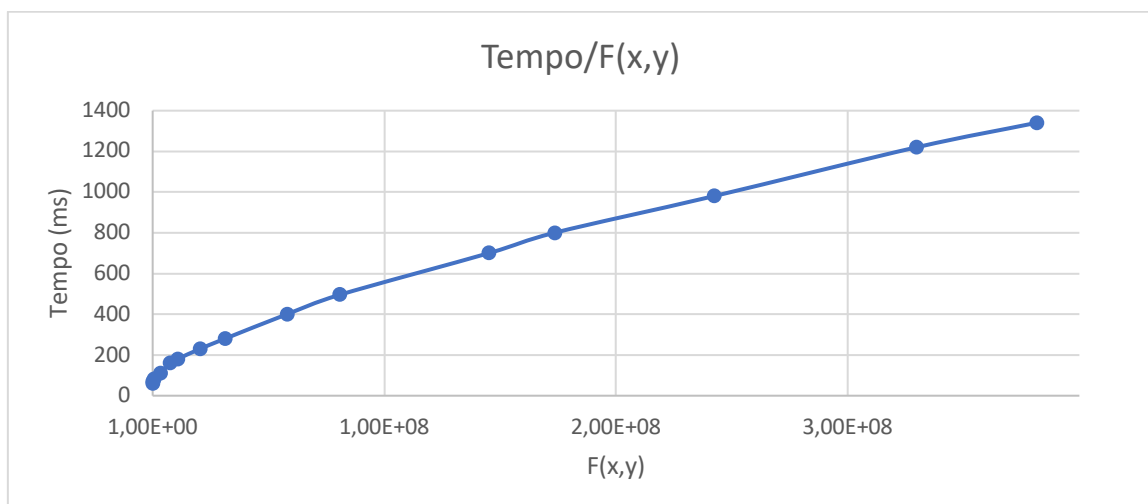
Aluno(s): Rodrigo Perestrelo (ist1106074) e Cristiano Pantea (ist1106324)

Avaliação Experimental dos Resultados

Numa primeira experiência realizámos testes com instâncias em que a única variável era o número de peças, mantendo as dimensões da chapa (100x100), e outro onde a variável era a soma das dimensões da chapa.



Analisando os gráficos é possível verificar que o tempo permaneceu praticamente constante em função do número de peças e que cresceu exponencialmente em função da soma das dimensões da chapa. Assim, os gráficos gerados estão concordantes com a análise teórica feita anteriormente.



Ao mudarmos o eixo dos XX para $f(X, Y)$, vemos que temos uma relação linear com os tempos no eixo dos YY, confirmando que a nossa implementação está de acordo com a análise teórica de $O(f(X, Y))$, sendo $f(X, Y)$ equivalente a $(\ln x \text{ cm } x (la-1 + ca-1))$, aproximadamente N^3 .