Relatório 1º projecto ASA 2023/2024

Grupo: AL061

Aluno(s): Miguel Casimiro Barbosa (106064) e Diogo Miguel dos Santos Almada (106630)

Descrição do Problema e da Solução

A solução proposta para resolver o problema é baseada em inicializar uma matriz nula com as dimensões da chapa e colocar os valores das peças nas entradas correspondentes da matriz. De seguida, com uso de programação dinâmica, para evitar chamadas recursivas, percorrer uma matriz, da esquerda para a direita e de cima para baixo, calculando a soma de cortes (horizontais ou verticais) mais lucrativos, isto é, em cada iteração calcular o valor máximo entre os cortes horizontais possíveis, os cortes verticais possíveis para essa chapa e a própria peça que pode ou não existir. O resultado final é obtido ao devolver o valor da última entrada da matriz.

Para otimizar a solução, além do uso de programação dinâmica, orientamos a matriz sempre horizontalmente ao inicializá-la e percorremos apenas a partir da diagonal (inclusive) para a direita, pois existe uma simetria em relação à diagonal. Para além disso, em cada iteração, testamos os cortes (horizontais e verticais) apenas até metade da matriz atual para evitar repetições no cálculo do valor máximo.

Análise Teórica

Considere que a matriz já está preenchida com os valores das peças, nas entradas correspondentes ao tamanho das mesmas.

Sendo X o número de linhas e Y o número de colunas da matriz e “a” e “b” os índices dos cortes horizontais e verticais, respetivamente:

m(X,Y) {

0 — **se X = 0 ou Y = 0**

max {m(X, Y), max {m(X - a, Y) + m(a, Y), m(X, Y - b) + m(X, b) }} — **c.c., com 1 <= a <= X/2, 1 <= b <= Y/2**

}

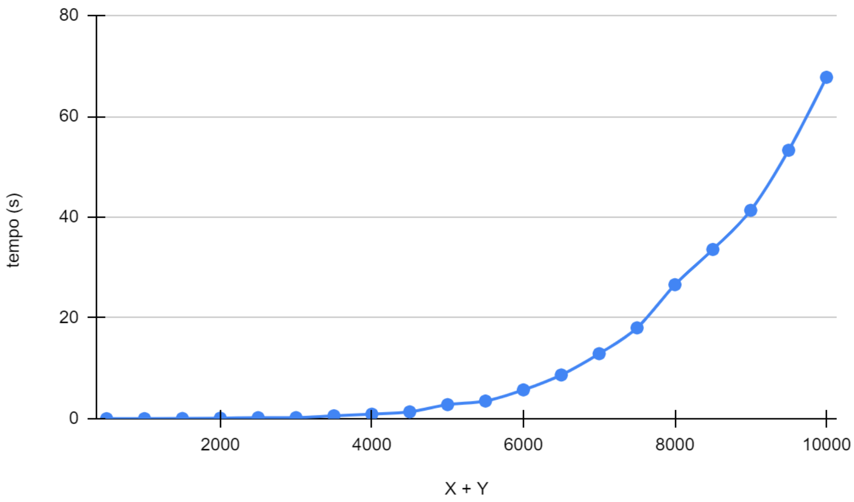
- Leitura de dados de entrada: leitura dos inputs, correspondentes ao tamanho da chapa e do número de peças que vão ser testadas. Logo, O(1), irrelevante para a complexidade geral;
- Leitura de dados de entrada: leitura dos inputs, correspondentes ao tamanho e valor das peças, e inserção destes na matriz com um ciclo a depender de N (número de peças). Logo O(N);
- Chamar o algoritmo da mochila a duas dimensões para cálculo do valor.
  O(X * Y) é o custo para percorrer a matriz, multiplicando-a pela complexidade de calcular o valor máximo para cada entrada da matriz, O(max(X, Y)), complexidade do *loop* dominante no pior caso.
  Logo O(X * Y * max(X, Y)), sendo X o número de linhas e Y o número de colunas da matriz.
- Complexidade geral: O(N) + O(X * Y * max(X, Y)).

Relatório 1º projecto ASA 2023/2024

Grupo: AL061

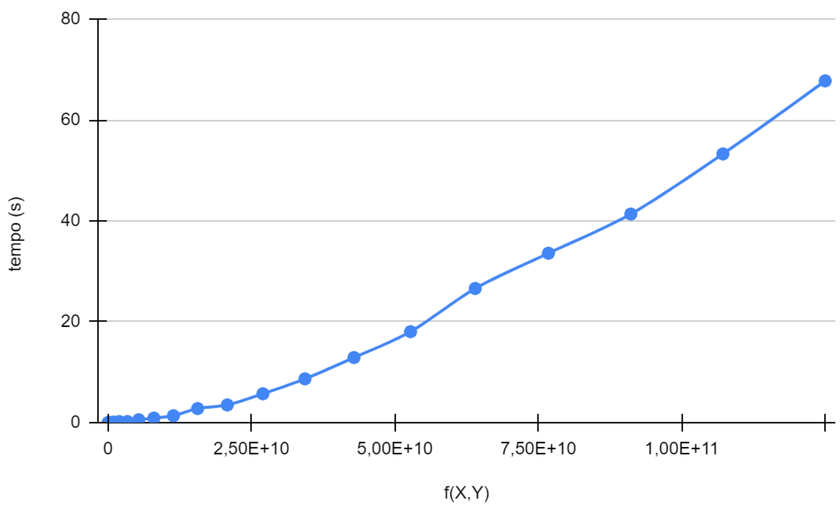
Aluno(s): Miguel Casimiro Barbosa (106064) e Diogo Miguel dos Santos Almada (106630)

Avaliação Experimental dos Resultados



Como podemos observar, para um gráfico do tempo (em segundos) de execução no eixo dos YY e do tamanho da chapa (soma do comprimento e largura) no eixo dos XX, este claramente não é linear. À medida que nos aproximamos de um tamanho de X + Y maior, o tempo cresce exponencialmente.

Conclui-se assim que o tempo de execução não é linear nas dimensões da chapa. Assim, vamos pôr o eixo dos XX a variar com a complexidade de f(X,Y), isto é, com a análise teórica feita anteriormente.



Ao usar f(X,Y) como eixo dos XX, verificamos que o gráfico cresce linearmente, o que comprova a análise teórica feita anteriormente.