Relatório 1º Projeto ASA 2023/2024

Grupo: al138

Nome: João Miguel Calejo Alcalde Teixeira, 106634

Descrição do Problema e da Solução:

Para a resolução do problema foi feita uma leitura do input, utilizando um ciclo para registar todos os retângulos. Estes retângulos são colocados num vetor do tipo "Order", estrutura que descreve um retângulo.

É criada uma matriz, memoMatrix, que terá as dimensões da chapa inicial. De seguida é chamada a função dynamicCut que utiliza programação dinâmica de forma a produzir o resultado de um problema a partir da resolução de vários sub problemas. Nesta função são colocados os valores de cada retângulo no respetivo lugar da matriz, estes valores são apenas provisórios. O problema proporcionou o desafio de não percorrer o vetor dos retângulos devido à grande complexidade quando este número é elevado. E por isso optou-se por percorrido cada unidade quadrada da matriz, coluna por coluna, e é inserido/atualizado o valor do corte da chapa real, para tal é calculado o melhor corte possível horizontal e vertical. A função retorna o valor do problema que corresponde precisamente o último valor da matriz, devolvido no output.

Análise Teórica:

- Identificando x como o comprimento da chapa inicial, y como largura da chapa inicial, e n número de retângulos. O custo da leitura dos dados iniciais é O(n), é uma simples leitura de todos os retângulos inseridos no input e colocação destes num vetor.
- No primeiro ciclo da função, é feita a inserção dos retângulos na matriz de dimensões x*y, a complexidade é precisamente 0(n).
- No ciclo seguinte é iterada a matriz x*y, que teria uma complexidade O(x*y) no entanto, por cada iteração são efetuados 2 ciclos individualmente. O primeiro ciclo itera uma coluna até à posição e/2 da matriz, sendo "e" linha em que a matriz está a ser iterada. Ou seja, a complexidade deste ciclo será O(e). O segundo ciclo itera da mesma forma que o anterior, mas itera sob uma linha, ou seja, a sua complexidade seria O(j), sendo "j" coluna em que a matriz está a ser iterada.
- Sendo assim a complexidade final do programa é 0(x*y(x+y))

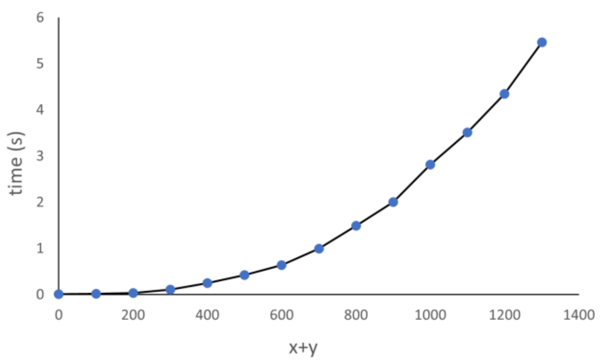
$$\begin{cases} \theta(n) \\ \theta(n) \\ \theta\big(xy(x+y)\big) \end{cases} = \theta\big(xy(x+y)\big)$$

A complexidade do último ciclo é superior e sobrepõem-se assim á complexidade dos outros, designando assim a complexidade do programa

Avaliação Experimental dos Resultados:

De forma a analizar o algoritmo foi usado um programa, gerador de instâncias, que gerou um input para uma determinada dimensão e número de retângulos,e depois foi calculado o tempo de execução. Os dados das instâncias foram registados numa tabela.

Obreva-se que o programa comporta-se de forma quadrática, á medida que as dimensões da chapa são incrementadas. O que está de acordo com a análise teorica pois a complexidade é diferente de O(x+y).



x	y	n	xy(x+y)	time (s)
0	0	0	0	0.014
50	50	15	250000	0.016
100	100	30	2000000	0.038
150	150	60	6750000	0.106
200	200	90	16000000	0.254
250	250	120	31250000	0.425
300	300	150	54000000	0.64
350	350	180	85750000	0.997
400	400	210	1.28E+08	1.491
450	450	240	1.82E+08	2.008
500	500	270	2.5E+08	2.82
550	550	300	3.33E+08	3.508
600	600	330	4.32E+08	4.348
650	650	360	5.49E+08	5.462

Figura1-gráfico em função das dimensões instanciadas e tabela com dados das instâncias geradas

Para verificar o resultado da análise teórica, fazemos um novo gráfico agora com o tempo a variar em função da complexidade prevista. Esperamos obter um crescimento linear do tempo em função das dimensões da chapa, de forma a verificar a complexidade do problema.

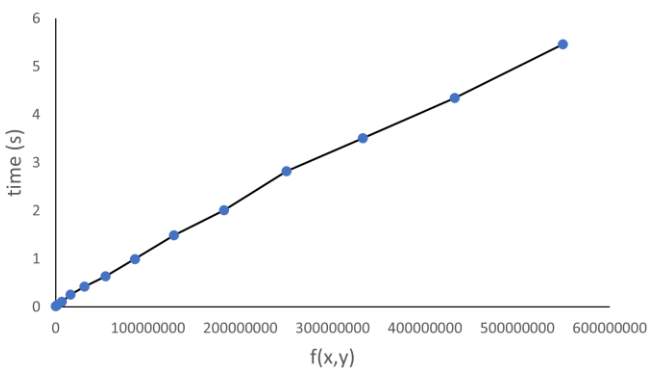


Figura3- em função da complexidade da análise teórica, f(x,y)= xy(x+y)