# Descrição do Problema e da Solução

O problema colocado consistia em descobrir o valor máximo que poderíamos obter a partir de uma placa de mármore x por y tendo n modelos com diferentes dimensões e valores de mercado. Para solucionar a questão construímos uma matriz x por y onde cada entrada (xi, yi) corresponderia ao valor que poderíamos obter com uma placa com essas dimensões. As entradas correspondentes aos modelos são preenchidas aquando da sua leitura (em casos possíveis, as entradas (y, x) também são preenchidas). De seguida, de forma a calcular o valor máximo que é possível obter para uma placa de mármore x por y, recorremos ao cálculo de subproblemas menores, verificando se um corte horizontal ou vertical é mais lucrativo e preenchendo a matriz com o valor máximo obtido. Em casos em que a entrada (y, x) também exista esta é preenchida ao mesmo tempo que a entrada (x, y).

Esta solução baseada em programação dinâmica permitiu-nos determinar de forma eficiente o valor ótimo possível para uma placa x por y, avaliando e atualizando a matriz com base na resolução de subproblemas menores.

# Análise Teórica

# 

# Onde:

Na fase inicial é feita uma simples leitura dos dados de entrada, lendo as dimensões da placa através de um loop que depende de forma linear do número n de modelos disponibilizados. É também criada uma matriz com dimensões x por y para guardar os valores de cada cálculo. Logo esta etapa é O(n).

De seguida é aplicado o algoritmo indicado para o cálculo da função recursiva. Este algoritmo tem 3 loops encadeados. O loop 1 varia de 1 até x (largura da placa original), o loop 2 varia de 1 até y (comprimento da placa original) e o loop 3 varia de 1 até ao max(x, y)/2. No loop 3 calcula-se o valor obtido através de um corte vertical e o valor obtido através de um corte horizontal, por fim verifica-se se algum dos dois valores é superior ao valor que já está inserido na matriz e insere-se o valor máximo entre os três, na entrada correspondente à coluna e linha atuais. Como todas as operações de verificação têm complexidade constante conclui-se que a complexidade deste algoritmo depende dos 3 loops, logo é O(xy × max(x, y)).

Por fim, é feita a apresentação dos dados que possui uma complexidade constante, logo O(1)

Concluímos então que complexidade global da solução será O(xy × max(x, y)) ≡ O(n3).

# Avaliação Experimental dos Resultados

De forma a verificar a complexidade real da solução proposta para o problema realizamos testes onde calculamos o tempo necessário para obter o valor máximo associado a uma placa de mármore x por y.

Analisando o resultado dos testes, verificamos que os tempos de execução aumentam de forma não linear, que se aproxima ao comportamento de uma função . Assim conclui-se que a solução encontrada para o problema tem um comportamento experimental que vai de encontro ao esperado durante a análise teórica ou seja O(xy × max(x, y)) ≡ O(n3).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Largura | Comprimento | n | Complexidade Estimada | Tempo (s) |
| 100 | 100 | 10 | 1,00E+06 | 0,004 |
| 200 | 200 | 20 | 8,00E+06 | 0,012 |
| 300 | 300 | 50 | 2,70E+07 | 0,032 |
| 400 | 400 | 70 | 6,40E+07 | 0,042 |
| 500 | 500 | 100 | 1,25E+08 | 0,091 |
| 600 | 600 | 150 | 2,16E+08 | 0,134 |
| 700 | 700 | 200 | 3,43E+08 | 0,225 |
| 800 | 800 | 225 | 5,12E+08 | 0,32 |
| 900 | 900 | 250 | 7,29E+08 | 0,442 |
| 1000 | 1000 | 300 | 1,00E+09 | 0,635 |
| 1100 | 1100 | 350 | 1,33E+09 | 0,837 |
| 1200 | 1200 | 400 | 1,73E+09 | 1,124 |
| 1300 | 1300 | 450 | 2,20E+09 | 1,51 |
| 1400 | 1400 | 500 | 2,74E+09 | 2,086 |
| 1500 | 1500 | 550 | 3,38E+09 | 2,591 |