

Cut Pieces Problem (Relatório)

Nome: Martim Aires de Sousa

Data: 04/12/2023

Descrição do Problema e da Solução

Este projeto trata de um problema passível de ser dividido (recursivamente) em dois subproblemas que representam o corte de uma placa em duas mais pequenas. Como o objetivo é encontrar a melhor combinação de subproblemas possível, a minha solução procura percorrer todas as combinações de uma forma otimizada.

Para isso, recorri a programação dinâmica, que percorre todas as dimensões de placas (até ao problema base), guardando os resultados para que não seja necessário calcular duas vezes a mesma dimensão de placa.

Análise Teórica

1. Inicialização da tabela onde vão ser guardados os resultados:

- Descrição: De acordo com as dimensões da placa (número de linhas L e colunas C) inicializa as $L \times C$ entradas da tabela a 0.
- Pseudo Código:
Para cada linha em L :
 Para cada coluna em C :
 Inicializar entrada da tabela a 0.

- Complexidade: $O(L \times C)$

2. Processamento dos dados de entrada:

- Descrição: Lê N dados de entrada e guarda-os (se tiverem um valor superior) na tabela.
- Pseudo Código:
Para cada entrada em N :
 Verifica se o valor é superior ao que está atualmente na tabela e (se for) atualiza-o.
- Complexidade: $O(N)$

3. Preencher a tabela com os melhores valores:

- Descrição: Percorre a tabela (L linhas e C colunas) e, para cada entrada (que representa uma dimensão de placa), realiza todos os cortes verticais e horizontais possíveis de maneira a encontrar o corte de maior valor.
- Pseudo Código:
Para cada linha em L :
 Para cada coluna em C :
 Para cada corte em L :
 Verificar se o valor da soma das duas placas resultantes do corte é superior ao valor guardado e (em caso positivo) atualizá-lo.
 Para cada corte em C :
 Verificar se o valor da soma das duas placas resultantes do corte é superior ao valor guardado e (em caso positivo) atualizá-lo.
- Complexidade: $O(L \times C \times \max(L, C))$

Complexidade global da solução: $O(L \times C \times \max(L, C))$.

Cut Pieces Problem (Relatório)

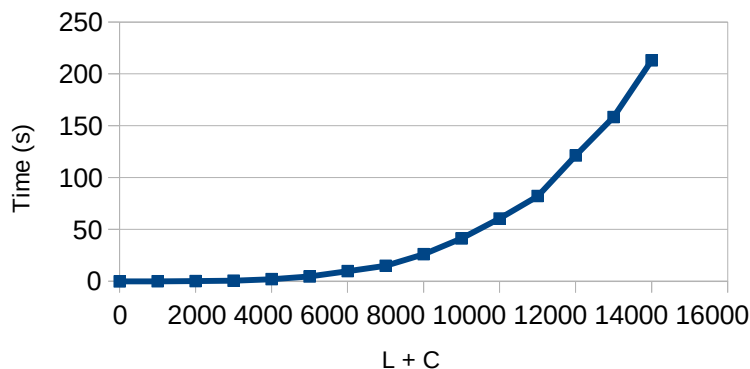
Nome: Martim Aires de Sousa

Data: 04/12/2024

Avaliação Experimental dos Resultados

Para verificar as complexidades acima estimadas foram geradas 14 instâncias de tamanho crescente (tabela ao lado). Os respetivos tempos de execução foram comparados através de dois gráficos.

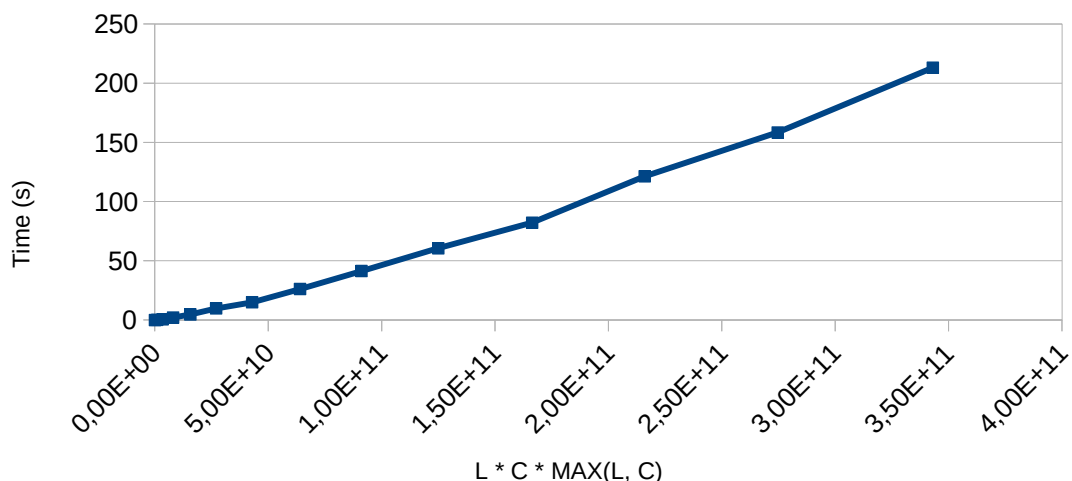
Em primeiro lugar, temos o gráfico que compara o tempo com o tamanho das instâncias (número de linhas + número de colunas da placa inicial):



LxC	Time (s)
0	0
500x500	0,026
1000x1000	0,175
1500x1500	0,606
2000x2000	2,062
2500x2500	4,708
3000x3000	9,81
3500x3500	14,972
4000x4000	26,17
4500x4500	41,344
5000x5000	60,579
5500x5500	82,202
6000x6000	121,373
6500x6500	158,356
7000x7000	213,086

Como podemos verificar pelo gráfico acima, o tempo, tal como previsto na análise teórica, não é proporcional ao tamanho das instâncias.

Como, na análise teórica do problema, vimos que este era de complexidade $O(L * C * \max(L, C))$, foi gerado o gráfico cujo eixo dos XX varia com a quantidade prevista:



Ao mudarmos o eixo dos XX (de acordo com o previsto) podemos verificar uma relação linear com os tempos (no eixo dos YY) e, portanto, confirma-se que a implementação vem ao encontro da análise teórica.