

Relatório 1º projecto ASA 2024/2025

Grupo: al046

Alunos: Pedro Vicente (ist1109852) e Guilherme Lopes (ist1109913)

Descrição do Problema e da Solução

Problema: É nos dado uma tabela de operações binárias $n \times n$ em que n é o número máximo existente nas operações na tabela e uma sequência de tamanho m com o objetivo de determinar a colocação dos parêntesis tal que a ordem determinada pelos mesmos atinge o valor alvo.

Solução: inicializar uma matriz de dimensão $m \times m \times n \times 4$, em que guardamos os valores da sequência na diagonal e nas restantes células guardasse n vetores (cada um com valores distintos até n), a posição onde ocorreu a divisão (k), o valor resultante da esquerda ($left[0]$) e o da direita ($right[0]$):

For diagonal := 2 to n **do**

for i := 1 to (diagonal – m) **do**

 counter := 0

 existing_results[1,..., n] = {false}

for k := j to i **do**:

if counter == n **then** break from the loop

for each left[1,..., n] **do**

if counter == n **then** break from the loop

for each right[1,..., n] **do**

 value := results[left[0]][right[0]]

if counter == n **then** break from the loop **endif**

if existing_results[value] == true **then**

 skip to the next iteration

endif

 results[i][j] := results[i][j] U {{value, k , left[0], right[0]}}

 counter := counter + 1

 existing_results[value] = true

endfor

endfor

endfor

endfor

endfor

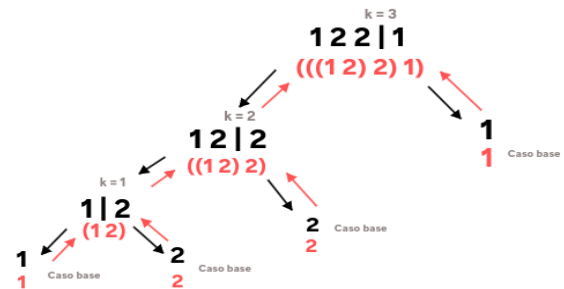
Depois determinar se existe solução iterando sobre todos os resultados possíveis na célula do canto superior direito.

Relatório 1º projecto ASA 2024/2025

Grupo: al046

Alunos: Pedro Vicente (ist1109852) e Guilherme Lopes (ist1109913)

Caso haja solução, reconstruir a string com a colocação correta de parêntesis de forma recursiva em que se concatenar as substrings onde ocorre a separação k , como por exemplo:



Análise Teórica

Leitura do input tem complexidade $O(n^2m)$, uma vez que a tabela tem dimensão $n \times n$ e a sequência tem tamanho m . (O resto é constante).

O preenchimento da tabela de resultados tem complexidade $O(m^3n^2)$ pois é necessário percorrer a matriz $m \times m$ e determinar de todas as m combinações possíveis em que cada célula possível tem n vetores possíveis.

A reconstrução da string custa $O(mn)$ pois se considerarmos o caso extremo (Como o da imagem anterior) em que dividimos sempre à esquerda/direita ficamos com um $m-1$ elementos da sequência em cada chamada recursiva, logo, iremos ter m chamadas recursivas e procurar por uma específica solução numa dada entrada na matriz dos resultados é $O(n)$ pois existem apenas n possibilidades.

Logo, a complexidade do algoritmo será $O(m^3n^2)$.

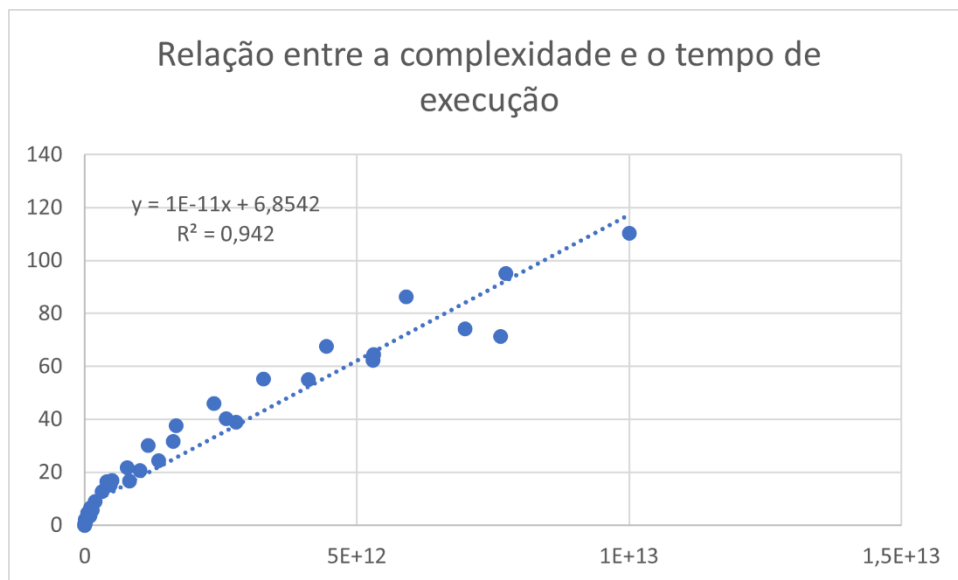


Gráfico que corresponde à relação entre o tempo e a complexidade

Uma vez que quando nós obtemos todos os n valores distintos de 1 a n , nós saímos dos ciclos que determinam todas as possibilidades. Logo, numa grande parte dos casos, não se iram determinar as n^2 possibilidades e o algoritmo acabará mais cedo do que o esperado, sendo mais notável em casos onde o n e o m são mais elevados.