

Relatório 1º projecto ASA 2021/2022

Grupo: al099

Aluno(s): Pedro Dias Rodrigues (99300)

Descrição do Problema e da Solução

Este projeto é composto por dois problemas. No primeiro recebe-se uma sequência de inteiros e pretende-se calcular o tamanho da maior subsequência estritamente crescente, assim como o número de subsequências com este tamanho máximo. Já no outro problema tem-se, por sua vez, duas sequências de inteiros e pretende-se obter o tamanho da maior subsequência comum estritamente crescente.

De modo a resolver estes dois problemas foi desenvolvido um programa em linguagem C++. No primeiro problema, pretende-se percorrer o vetor tendo em vista encontrar o valor máximo da seguinte forma: $d[i] = \max(1, \max_{j=0 \dots i-1 \text{ \&\& } a[j] < a[i]} (d[j]+1))$.

De seguida, percorre-se o vetor que guarda o tamanho das maiores subsequências e sempre que for igual à variável incrementa-se a contagem somando-se o valor alocado num outro vetor na mesma posição, que foi criado anteriormente com o objetivo de guardar o número de subsequências de tamanho máximo existentes.

Já no segundo problema, a quantidade recursiva calculada $C(i, j)$ representa o tamanho da maior subsequência comum entre $x[1 \dots i]$ e $y[1 \dots j]$.

$$C(i, j) \text{ é definido recursivamente como: } c[i][j] = \begin{cases} 1 + \max_l c[i][l], & 0 \leq l < j \text{ and } vect[j] < vect1[l] \\ 0, & i = j \\ c[i-1][j], & i \neq 0 \end{cases}$$

Por ultimo, sabemos que o valor a calcular corresponde a $C(n, m)$ com $n = |x|$ e $m = |y|$. Assim sendo, é essencial o preenchimento de uma matriz $C[1 \dots n, 1 \dots m]$ para a percorrermos linha por linha.

Análise Teórica

Leitura dos dados de entrada:

1. Um ciclo a depender linearmente de N logo, $\Theta(N)$.
2. Dois ciclos independentes para ler, linearmente, correspondentes às duas sequências logo, $\Theta(|N| + |M|)$.

Aplicação de dois ciclos for para resolução dos problemas: Logo, $O(N^2)$ para o problema 1 (percorre-se duplamente a sequência recebida como input) e $O(N \times M)$ para o problema 2 (percorre-se a sequência 2 a cada elemento da primeira sequência).

Apresentação dos dados: impressão do resultado. Complexidade $\Theta(1)$ para os dois problemas.

Complexidade global da solução do Problema 1: $O(N^2)$

Complexidade global da solução do Problema 2: $O(N \times M)$

Avaliação Experimental dos Resultados

Para avaliar os resultados obtidos, geraram-se várias sequências com um número de elementos predefinidos. Os elementos das sequências são escolhidos aleatoriamente, situando-se sempre entre 1 e o tamanho da sequência, não havendo, por isso mesmo, a repetição de valores.

Relatório 1º projecto ASA 2021/2022

Grupo: al099

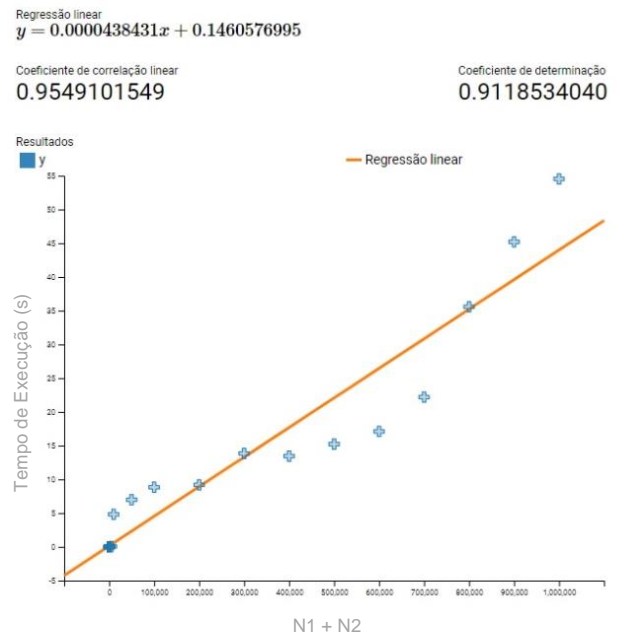
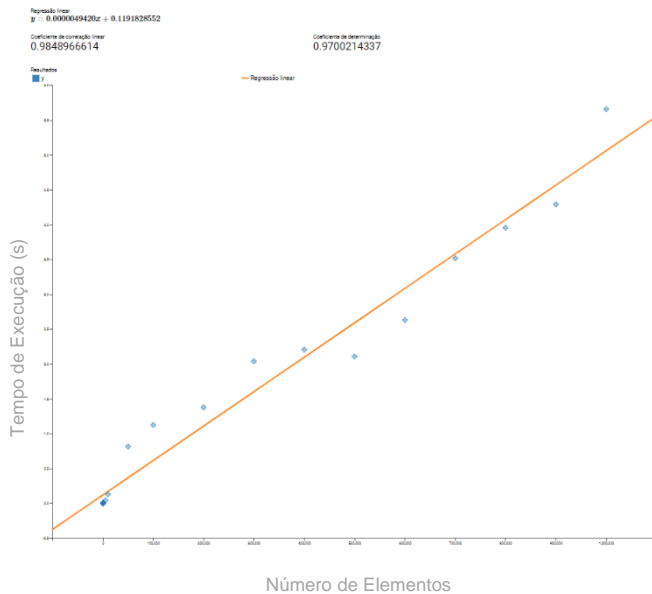
Aluno(s): Pedro Dias Rodrigues (99300)

Problema 1:

N.º Elementos	Tempo
1	0,000147
5	0,000137
10	0,0001753
50	0,0001487
100	0,0002909
500	0,001181
1000	0,0023742
5000	0,0421965
10000	0,1282
50000	0,8137
100000	1,1233
200000	1,3773
300000	2,0389
400000	2,2057
500000	2,1071
600000	2,6307
700000	3,5170
800000	3,9557
900000	4,291
1000000	5,6589

Problema 2:

N1	N2	Tempo
1	1	0,00016
2	3	0,0001606
6	4	0,0001599
17	33	0,0001796
58	42	0,0001324
317	183	0,0002137
327	673	0,0033253
1750	3250	0,0593412
5000	5000	4,8169
25000	25000	6,9812
40000	60000	8,8285
150000	50000	9,1796
200000	100000	13,8397
200000	200000	13,4508
200000	300000	15,2209
400000	200000	17,1067
350000	350000	22,1877
550000	250000	35,5752
450000	450000	45,2063
525000	525000	54,524



Depois de se fazer uma regressão linear com os valores obtidos do tempo real decorrido na execução do programa, em segundos, em função do número de elementos das sequências, verifica-se que os resultados comprovam a análise teórica realizada anteriormente, já que o coeficiente de determinação, em ambos os problemas, é próximo de 1. Os erros existentes estão associados às operações elementares executadas para alocação dos valores nos vetores que aparentam ter valores de tempos muito diferentes.