Relatório 1º projecto ASA 2021/2022

Grupo: tp044

Aluno(s): Guilherme Batalheiro (99075) e Henrique Anjos(99081)

Descrição do Problema e da Solução

Para resolver o problema 1 foi adotada uma solução utilizando uma estratégia de programação dinâmica. Esta consiste em guardar num array os tamanhos das maiores sublistas crescentes terminadas com um certo valor e simultaneamente guardamos noutro array o número de sequências com esse tamanho. Para obter as respostas finais procuramos no primeiro array o tamanho da maior sequência e no segundo o respetivo número de sequências com esse tamanho.

Para resolver o problema 2 foi também adotada uma solução utilizando uma estratégia de programação dinâmica. Esta consiste em ir atualizando um array com os maiores tamanhos das maiores sublistas crescentes comuns acabadas com um certo valor. Durante estas atualizações vamos guardando o tamanho da maior sublista numa variável.

Análise Teórica

Problema 1

- Leitura dos dados de entrada: A leitura do input lê caracter a caracter formando um inteiro e guardando-o no vetor x, esta leitura dependerá do número de caracteres do input (C). Logo, $\Theta(C)$.
- Inicialização de dois arrays (arrSize e arrNumberOfSeq) com o valor 1: Esta inicialização ocorre com um ciclo que dependerá do tamanho do vetor que contém o input (N). Logo, $\Theta(N)$.
- Aplicação do algoritmo para resolver o problema 1: Este algoritmo consiste em dois ciclos. O ciclo de fora percorre todos os elementos do vetor que contém o input começando no primeiro elemento e guardando a sua posição na variável i. No ciclo de dentro percorre todos os elementos até ao elemento anterior ao que estamos a analisar guardando a sua posição na variável j. O objetivo do algoritmo é atualizado os dois arrays arrSize e arrNumberOfSeq com o objetivo de o arrSize ter o tamanho da maior sublista acabada na respetiva posição e o arrNumberOfSeq o numero de sequencias que acabam nesse valor e tem o mesmo tamanho. Logo $O(N^2)$.
- Obter os resultados: Num ciclo percorremos os dois arrays arrSize e arrNumberOfSeq onde guardamos o maior valor de arrSize e o número de sequências correspondentes a esse valor. Logo $O(N)$.

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

Problema 2

- Primeira leitura: A primeira leitura do input lê caracter a caracter formando um inteiro e guardando-o num vetor aux e simultaneamente guarda os valores num unordered_map aux_umap, esta leitura dependerá do número de caracteres do input (C). Logo, Θ(C).
- Segunda Leitura e inicialização do vetor y: A segunda leitura do input lê caracter a caracter formando um inteiro e guardando-o num vetor se estiver presente no unordered_map aux e simultaneamente guarda esses valores num outro unordered_map y_umap, esta leitura dependerá do número de caracteres do input (C). Logo, O(C).
- Inicialização do vetor x: Inicializa-se o x com os valores em comum com unordered_map y_umap este ciclo depende do tamanho do vetor aux. Logo, O(N).
- Aplicação do algoritmo para resolver o problema 2: Este algoritmo consiste em dois ciclos. O ciclo de fora percorre o vetor x e o ciclo de dentro percorre o vetor y com o objetivo de atualizar o vetor arr com o maior tamanho da maior sublista crescente comum que termina com o valor no vetor x. Este algoritmo percorre dois vetores portanto tem complexidade O(N * M).

Complexidade global da solução: O(N * M)

Avaliação Experimental dos Resultados

À direita podemos ver os gráficos correspondentes aos problemas 1 e 2. Os gráficos relacionam o tamanho do(s) vetor(es) com o tempo de execução do programa. No gráfico 2 os vetores foram feitos de igual dimensão.

No gráfico 1 foram geradas 20 instâncias desde 25000 até 500000 com intervalos de 25000. No gráfico 2 foram também geradas 20 instâncias desde 50000 até 1000000 com intervalos de 50000. Em cada instância foi calculado o respectivo tempo de execução do programa.

Segundo a análise teórica ambos os gráficos teriam de ser quadráticos (y = n^2).

Como podemos observar, as linhas de tendência (linhas a tracejado) são, respectivamente, y=ax^2,05 e y = bx^1,98. Ou seja, ambos os gráficos se aproximam bastante de y = cx^2.

Pelo que, os resultados são coerentes com a análise teórica prevista.