

## Trabalho 1

# Estrutura de Dados

---

### Contexto: Mercado Livre de Energia

O Mercado Livre de Energia permite a comercialização independente de energia, estimulando a concorrência entre produtores e geradores, o que torna os custos de compra de energia mais acessíveis. Nesse modelo, consumidores podem escolher seus fornecedores de energia conforme o Sistema Interligado Nacional (SIN) e negociar preços, prazos e volumes. Eles podem adquirir energia diretamente de geradoras ou comercializadoras e pagar contas separadas pela distribuição e pelo valor da energia comprada. As vantagens incluem a liberdade de escolha entre diferentes fornecedores, flexibilidade entre fontes de energia do SIN, redução de preços devido à concorrência e um gerenciamento mais independente dos negócios.

### Problematização

Considere que a sua equipe está sendo contratada por uma indústria para realizar, de forma econômica, a compra de contratos de energia para os próximos  $m$  meses (1, 2, ...,  $m$ ). No mercado, atuam  $n$  fornecedores de energia (1, 2, ...,  $n$ ) que oferecem contratos com diferentes horizontes de tempo e preços diversos. A sua equipe está encarregada em definir, uma estrutura dentre os contratos ofertados no mercado, um subconjunto que atenda de forma econômica a demanda de energia da indústria no período integral de  $m$  meses, sabendo que é possível manter contratos com diferentes fornecedores, ainda que se pague uma taxa  $t$ , paga à companhia de distribuição de energia, a cada mudança de fornecedor. Considere ainda que o consumo da empresa não varia ao longo dos meses. Assim, um contrato pode ser caracterizado por um fornecedor, um mês de início do fornecimento, um mês de fim do fornecimento e o valor do contrato.

Como exemplo, o contrato  $\langle 1; 1; 5; 10.0 \rangle$  refere-se a um contrato do fornecedor 1 que se compromete a fornecer energia durante os meses de 1 a 5 com um valor total de \$10,0. Para um mesmo fornecedor, os contratos seguem as regras de formação de preço:

a) Um contrato referente ao período completo do mês i ao mês j jamais possui valor inferior ao valor de um contrato cuja abrangência está contida entre o período do mês i ao mês j. Por exemplo, o contrato

<1; 1; 3; 108.0> tem obrigatoriamente valor maior ou igual ao valor dos contratos:

<1; 1; 1; 10.0>; ou

<1; 1; 2; 105.0>; ou

<1; 2; 3; 102.0>.

b) Um contrato referente ao período completo do mês i ao mês j jamais possui valor superior à soma dos valores de contratos que, em conjunto, perfazem o mesmo período do mês i ao mês j. Por exemplo, o contrato <1; 1; 3; 108.0> tem obrigatoriamente valor menor ou igual aos valores dos contratos:

<1; 1; 1; 10.0> + <1; 2; 2; 100.0> + <1; 3; 3; 10.0>, cujo valor total é \$120; ou

<1; 1; 1; 10.0> + <1; 2; 3; 102.0>, cujo valor total é \$112; ou

<1; 1; 2; 105.0> + <1; 3; 3; 10.0>, cujo valor total é \$115.

## Entrada de Dados

O arquivo de entrada (entrada.txt) descreve uma instância do problema. A primeira linha do arquivo contém um inteiro indicando a quantidade m de meses de contratação de energia, um inteiro indicando a quantidade n de fornecedores de energia, e um valor contínuo indicando o valor da taxa t de mudança de fornecedor. A seguir, cada linha do arquivo refere-se aos dados de um contrato diferente, indicando o fornecedor, o mês de início do fornecimento, o mês de fim do fornecimento e o valor do contrato (separados por um espaço simples). Apresenta-se um exemplo de entrada de dados. Na avaliação, o arquivo de entrada pode conter uma instância de grande porte ( $m \leq 120$  e  $n \leq 100$ ). Os dados de contratos não seguem nenhuma ordenação prévia.

### Exemplo de Entrada de Dados

```
3 2 30.0
1 1 2 105.0
1 1 1 10.0
2 2 2 20.0
1 2 2 100.0
2 2 3 60.0
1 2 3 102.0
```

```
1 1 3 108.0
2 1 1 80.0
1 3 3 10.0
2 3 3 50.0
2 1 2 95.0
2 1 3 115.0
```

### Exemplos de Soluções Viáveis (não necessariamente econômicas)

<1; 1; 3; 108.0> com custo total de \$108;

<1; 1; 1; 10.0> e <2; 2; 3; 60.0> com custo total de \$100 = \$10 + \$30 + \$60;

<1; 1; 1; 10.0>, <2; 2; 2; 20.0> e <1; 3; 3; 10.0> com custo total de \$100 = \$10 + \$30 + \$20 + \$30 + \$10;

## Atividade

Dado um arquivo de entrada, implemente um algoritmo que inicialize uma matriz tridimensional que armazene os valores dos contratos de energia. A matriz deve ter as dimensões  $n \times (m + 1) \times (m + 1)$ , onde cada elemento `contratos[fornecedor][inicio][fim]` representa o valor do contrato oferecido pelo fornecedor para o período do mês inicial ao mês final. Se não houver contrato específico para esse período, o valor deve ser  $\infty$  (infinito).

### Dicas:

1. Utilize a estrutura de loops aninhados para inicializar e preencher a matriz de contratos.
2. Considere valores infinitos (`float('inf')`) para períodos sem contratos especificados.
3. Certifique-se de subtrair 1 do índice do fornecedor ao preencher a matriz para manter a indexação correta em zero.

### Saída do exemplo de entrada:

```
[inf, inf, inf, inf]
[inf, 10.0, 105.0, 108.0]
[inf, inf, 100.0, 102.0]
[inf, inf, inf, 10.0]
```

```
[inf, inf, inf, inf]
[inf, 80.0, 95.0, 115.0]
[inf, inf, 20.0, 60.0]
[inf, inf, inf, 50.0]
```

## Interpretação das Matrizes

Cada submatriz bidimensional (4x4) representa os valores dos contratos de um fornecedor específico. As linhas e colunas dessas submatrizes representam os meses de início e término do contrato, respectivamente.

### Primeira Submatriz (Fornecedor 1):

#### Linha 1 (índice 0):

- Não há contratos que começam no mês 0.

#### Linha 2 (índice 1):

- Contrato <1;1;1;10.0>: começa no mês 1 e termina no mês 1, com valor \$10.0.
- Contrato <1;1;2;105.0>: começa no mês 1 e termina no mês 2, com valor \$105.0.
- Contrato <1;1;3;108.0>: começa no mês 1 e termina no mês 3, com valor \$108.0.

#### Linha 3 (índice 2):

- Contrato <1;2;2;100.0>: começa no mês 2 e termina no mês 2, com valor \$100.0.
- Contrato <1;2;3;102.0>: começa no mês 2 e termina no mês 3, com valor \$102.0.

#### Linha 4 (índice 3):

- Contrato <1;3;3;10.0>: começa no mês 3 e termina no mês 3, com valor \$10.0.

### Segunda Submatriz (Fornecedor 2):

#### Linha 1 (índice 0):

- Não há contratos que começam no mês 0.

#### Linha 2 (índice 1):

- Contrato <2;1;1;80.0>: começa no mês 1 e termina no mês 1, com valor \$80.0.
- Contrato <2;1;2;95.0>: começa no mês 1 e termina no mês 2, com valor \$95.0.
- Contrato <2;1;3;115.0>: começa no mês 1 e termina no mês 3, com valor \$115.0.

#### Linha 3 (índice 2):

- Contrato <2;2;2;20.0>: começa no mês 2 e termina no mês 2, com valor \$20.0.
- Contrato <2;2;3;60.0>: começa no mês 2 e termina no mês 3, com valor \$60.0.

#### Linha 4 (índice 3):

- Contrato <2;3;3;50.0>: começa no mês 3 e termina no mês 3, com valor \$50.0.

## Observações:

1. Use o arquivo entrada.txt para testar suas soluções;
2. Dúvidas serão respondidas pelo fórum da atividade;
3. Envio dos links do github e vídeo com máximo de 10 min com a explicação dos códigos;
4. Atividade em grupo de 5 pessoas, sendo a avaliação individual do vídeo explicativo.
5. Prazo definido no AVA sem possibilidade de adiamento.