UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - CAMPUS DE CRATEÚS
CURSOS: CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
DISCIPLINA: MATEMÁTICA DISCRETA
PROFESSORA: LÍLIAN DE OLIVEIRA CARNEIRO
ALUNO(A):____

TRABALHO PRÁTICO 03

Neste trabalho, aborda-se a relação binária em Conjuntos. As ligações entre os elementos de conjuntos são representadas usando a estrutura chamada relação. Relações podem ser usadas para resolver problemas tais como a determinação de quais pares de cidades são ligados por linhas aéreas em uma rede, a busca de uma ordem viável para as diferentes fases de um projeto complicado ou na produção de uma maneira útil de armazenar informações em banco de dados computacionais.

Este trabalho prático tem como objetivo (i) aprofundar os conhecimentos em assuntos estudados na disciplina, buscando resolvê-los por meio de implementações computacionais; (ii) ampliar o interesse pela disciplina de Matemática Discreta; e (iii) apresentar soluções computacionais para tais problemas usando seus conhecimentos em programação.

O trabalho deve ser realizado individualmente e tem o valor de $3,0$ pontos.

Relações Binárias

Dados dois conjuntos A e B. Uma relação binária R de A em B é um subconjunto de $A \times B$. Dado um par ordenado (x,y) em $A \times B$, x está relacionado com y através de R, xRy, se e somente se (x,y) pertence à relação R. O termo binário é usado nessa definição para se referir ao fato que uma relação é um subconjunto do produto cartesiano de dois conjuntos. Uma relação binária no conjunto A é uma relação de A em A.

Se R é uma relação binária no conjunto A as seguintes propriedades podem ser definidas:

1. R é reflexiva se, e somente se, para todo $x \in A, (x,x) \in R$.
2. R é irreflexiva se, e somente se, para todo $x \in A, (x,x) \notin R$.
3. R é simétrica se, e somente se, para todo $x,y \in A$, se $(x,y) \in R$, então $(y,x) \in R$.

4. R é anti-simétrica se, e somente se, para todo $x,y \in A$, se $(x,y) \in R$ e $(y,x) \in R$, então $x = y$.

5. R é assimétrica se, e somente se, para todo $x,y \in A$, se $(x,y) \in R$, então $(y,x) \notin R$.

6. R é transitiva se, e somente se, para todo $x,y,z \in A$, se $(x,y) \in R$ e $(y,z) \in R$, então $(x,z) \in R$.

Como consequência dessas propriedades, existem dois tipos de relações importantes: equivalência e ordem parcial. Uma relação R é uma relação de equivalência se, e somente se, R é reflexiva, simétrica e transitiva. Uma relação R é uma relação de ordem parcial se e somente se R é reflexiva, anti-simétrica e transitiva.

Finalmente, pode-se definir de modo informal o fecho reflexivo, simétrico e transitivo de uma relação R como o menor número de pares ordenados necessários para transformar R em reflexiva, simétrica e transitiva, respectivamente.

Especificação do Trabalho

Neste trabalho, deve-se implementar um programa que seja capaz de ler um conjunto indeterminado de pares ordenados e

- Indicar se cada uma das seis propriedades acima é válida ou não. Se não for, você deve apresentar todos os pares ordenados presentes ou ausentes que não satisfazem a propriedade.
- Dizer se a relação é de equivalência ou ordem parcial.
- Apresentar o fecho reflexivo, simétrico e transitivo da relação, caso ela não tenha essas propriedades.

1. **Entrada de Dados**

   O usuário deve informar a quantidade de elementos do conjunto A e fornecer os elementos. A primeira linha do arquivo deve conter a quantidade de elementos do conjunto A e, em seguida na mesma linha, os elementos desse conjunto. O número máximo de elementos do conjunto A é 50. Assim, cada elemento desse conjunto será identificado por um número inteiro entre 1 e 50.

   O arquivo também deve conter a relação a ser testada. Assim, cada linha seguinte do arquivo deve conter um par ordenado (x,y) onde o primeiro número representa o x e o segundo o y.

A figura abaixo mostra um exemplo de uma possível entrada de dados:

```
6 3 4 5 6 7 8
3 5
5 7
7 3
5 3
7 5
3 7
4 6
6 8
8 4
6 4
8 6
4 8
3 3
4 4
5 5
6 6
7 7
8 8
```

Figura 1: Exemplo de uma entrada de dados para o problema.

2. **Saída de Dados**

   Para a relação mostrada na Figura 1, uma possível saída seria a seguinte:

```
Propriedades
1. Reflexiva: V
2. Irreflexiva: F
   (3,3); (4,4); (5,5); (6,6); (7,7); (8,8);
3. Simétrica: V
4. Anti-simétrica: F
   (3,5) e (5,3); (3,7) e (7,3); (5,7) e (7,5); (4,6) e (6,4); (4,8) e (8,4); (6,8) e (8,6);
5. Assimétrica: F
6. Transitiva: V

Relação de equivalência: V
Relação de ordem parcial: F

Fecho reflexivo da relação = {(3,3),(4,4),(5,5),(6,6),(7,7),(8,8)}
Fecho simétrico da relação = {(3,3),(3,5),(3,7),(4,4),(4,6),(4,8),(5,3),(5,5),(5,7),(6,4),
                              (6,6),(6,8),(7,3),(7,5),(7,7),(8,4),(8,6),(8,8)}
Fecho transitivo da relação = {(3,3),(3,5),(3,7),(4,4),(4,6),(4,8),(5,3),(5,5),(5,7),(6,4),
                               (6,6),(6,8),(7,3),(7,5),(7,7),(8,4),(8,6),(8,8)}
```

Figura 2: Exemplo de uma saída de dados para o problema.

   Observe que a relação é assimétrica se for irreflexiva e anti-simétrica. Assim, no caso da relação não ser assimétrica não é necessário listar os pares porque já foram listados anteriormente.

3. **Observações:**

   - Trabalhos plagiados ou feitos por terceiros serão zerados;

- O trabalho deverá ser entregue via SIGAA dentro do prazo estipulado.

4. **Pontuação**

Tópico	Pontos
Propriedades	1,2
Tipo de Relação	0,2
Fechos	1,6