

Laboratório de Programação
Lista de exercícios 4

1. Dizemos que uma matriz inteira $A_{n \times n}$ é uma **matriz de permutação** se em cada linha e em cada coluna houver $n - 1$ elementos nulos e um único elemento igual a 1.

Exemplo:

A matriz abaixo é de permutação

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

enquanto a seguinte matriz não é

$$\begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Faça uma função que recebe uma matriz A e dois inteiros $m > 0$ e $n > 0$ (as dimensões de A) e retorna 1 se A é de permutação e, em caso contrário, retorna 0.

2. Dizemos que uma matriz quadrada inteira é um **quadrado mágico** se a soma dos elementos de cada linha, a soma dos elementos de cada coluna e a soma dos elementos das diagonais principal e secundária são todas iguais.

Exemplo:

$$A = \begin{pmatrix} 8 & 0 & 7 \\ 4 & 5 & 6 \\ 3 & 10 & 2 \end{pmatrix}$$

A é quadrado mágico com soma 15.

- (a) Faça uma função que recebe um inteiro n e uma matriz $M_{n,n}$ e retorna 1 se M é um quadrado mágico e, em caso contrário, retorna 0.
- (b) Faça uma função que recebe um inteiro $n > 0$ e imprime uma matriz quadrado mágico $M_{n,n}$.

3. Considere n cidades numeradas de 0 a $n - 1$ que estão interligadas por uma série de estradas de mão única. As ligações entre as cidades são representadas pelos elementos de uma matriz quadrada $L_{n \times n}$, cujos elementos l_{ij} assumem o valor 1 ou 0, conforme exista ou não estrada direta que saia da cidade i e chegue à cidade j . Assim, os elementos da linha i indicam as estradas que saem

da cidade i , e os elementos da coluna j indicam as estradas que chegam à cidade j .

Por convenção $l_{ii} = 1$.

A Figura 1 e a matriz L mostram um exemplo para $n = 4$.

$$L = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

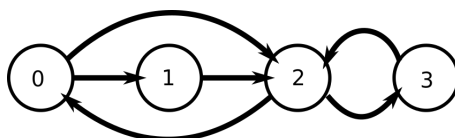


Figure 1: Ligações

Considere que as seguintes funções também recebe um inteiro n e uma matriz $L_{n,n}$ (que representa ligações entre cidades). Faça uma função que:

- recebe um inteiro k e imprime quantas estradas saem e quantas chegam à cidade k .
- retorna a cidade que chega o maior número de estradas nela.
- recebe um inteiro k e retorna 1 se todas as ligações da cidade k são de mão dupla e, em caso contrário, retorna 0.
- retorna a quantidade de cidades das quais não há nenhuma estrada saindo delas.
- retorna a quantidade de cidades das quais não há nenhuma estrada chegando nelas.
- retorna a quantidade de cidades isoladas, isto é, cidades que não existem nenhuma estrada saindo nem entrando de outra cidade distinta.
- recebe inteiro m e um vetor cam que possui m inteiros cujos valores estão entre 0 e $n - 1$. A função deve retornar 1 se cam é um caminho possível de ser realizado. No exemplo dado, o caminho representado pela sequência ($m = 5$) 2 3 2 1 0 é impossível, pois não há estrada da cidade 2 para a cidade 1.
- recebe dois inteiros (k e p) e retorna 1 se é possível ir da cidade k para a cidade p por meio de algum caminho passando pelas estradas e, em caso contrário, retorna 0. Você consegue encontrar o menor caminho entre as duas cidades?
- recebe um inteiro k e retorna 1 se, partindo de k , é possível seguir seguir um caminho que passa por todas as outras cidades apenas uma vez e volta no final a cidade k e, em caso contrário, retorna 0.

OBS.: os dois últimos item são desafios.