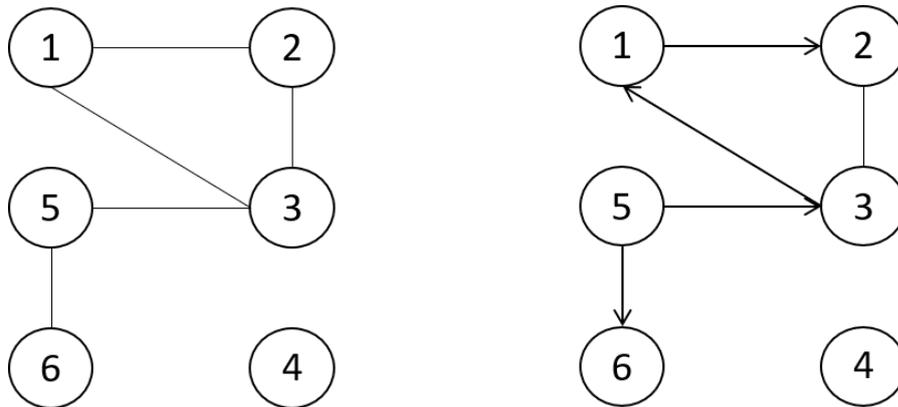


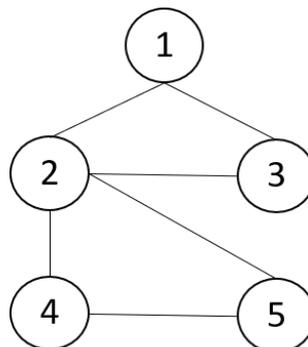
SCC0216 Modelagem Computacional em Grafos

Lista de Exercícios 1

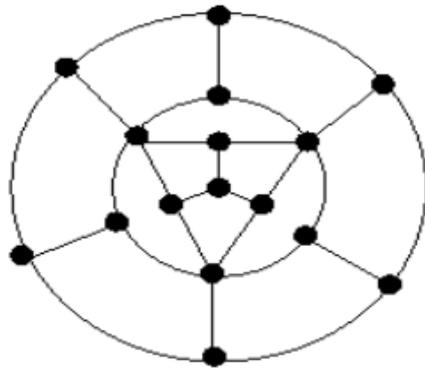
- Desenhe o grafo orientado e o grafo não orientado $G = (V, A)$ com $V = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ e $A = \{(1, 2), (4, 2), (5, 6), (2, 5), (3, 4)\}$.
- Defina formalmente os grafos ilustrados nas figuras a seguir, isto é, $G = (V, A)$.



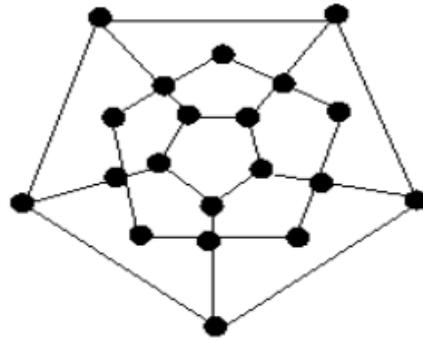
- Dê exemplos de aplicações em que grafos são necessários para estruturar os dados, explicando o motivo de outras estruturas (como listas lineares ou árvores) não servirem para tal propósito.
- Desenhe um grafo em que cada vértice é adjacente a dois outros vértices e cada aresta é adjacente a duas outras arestas.
- Quantas arestas têm um grafo completo não orientado com N vértices? E um grafo completo orientado? Explícite os cálculos utilizados para chegar ao resultado.
- Encontre o complemento do grafo a seguir:



- 7) Apresente um grafo que tenha um caminho Euleriano e um caminho Hamiltoniano no qual tais caminhos não sejam idênticos.
- 8) Verifique que nenhum dos dois grafos da figura a seguir contém um caminho hamiltoniano.

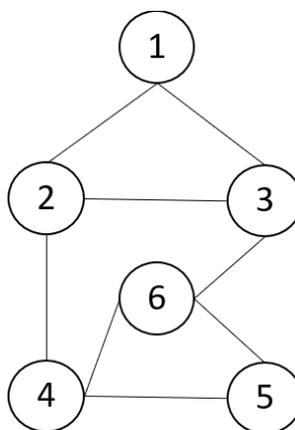


(a)

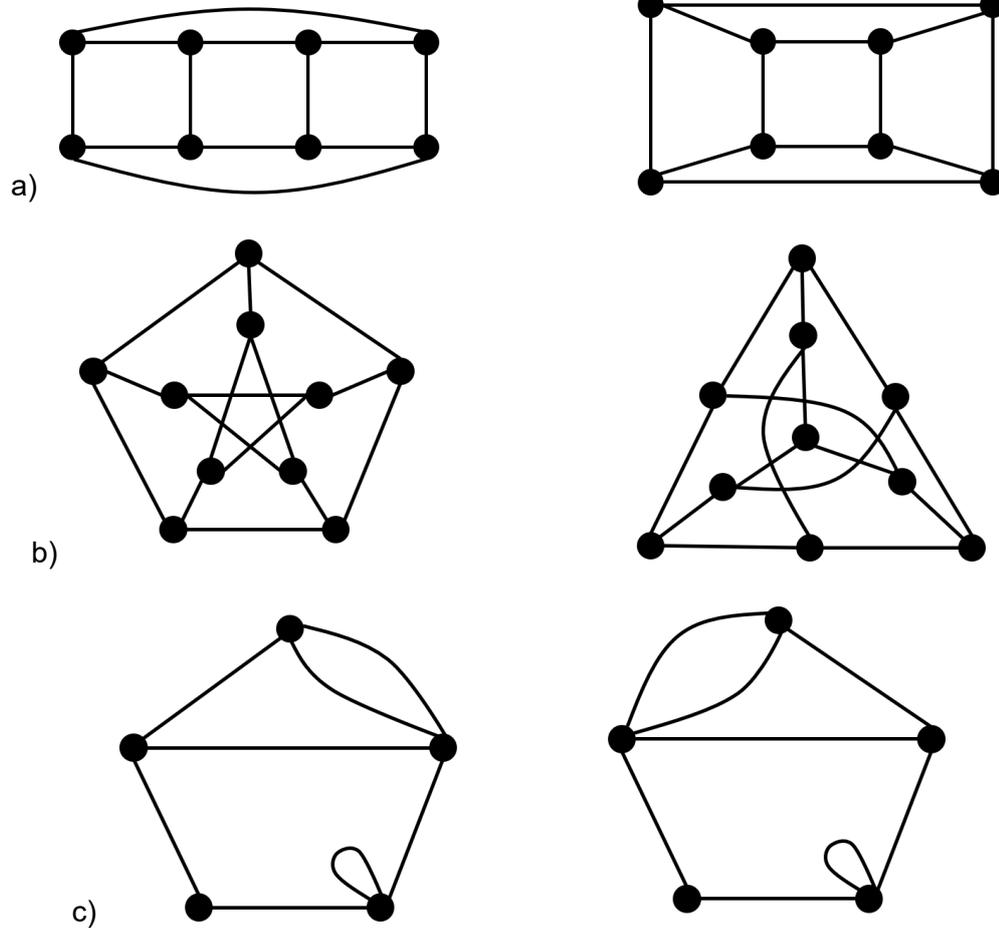


(b)

- 9) Dê exemplos de aplicações reais de caminhos eulerianos e hamiltonianos.
- 10) O que são hipergrafos? Como adaptar sua implementação do TAD Grafo para possibilitar a representação de hipergrafos?
- 11) Seja uma matriz simétrica quadrada formada apenas por 0's e 1's que tem apenas 0's na diagonal principal. Essa matriz pode representar a matriz de adjacência de um grafo simples?
- 12) Represente o grafo abaixo usando matriz de adjacências e listas de adjacências.



13) Identifique quais desses conjuntos de grafos são isomorfos. Caso haja algum que não seja, explique o motivo.



14) Implemente uma função que encontre a aresta de menor peso em um grafo valorado representado como matriz de adjacências.

15) Responda: seu TAD Grafo com matriz de adjacências permite a criação de multigrafos? O que seria necessário fazer para conseguir o efeito oposto?

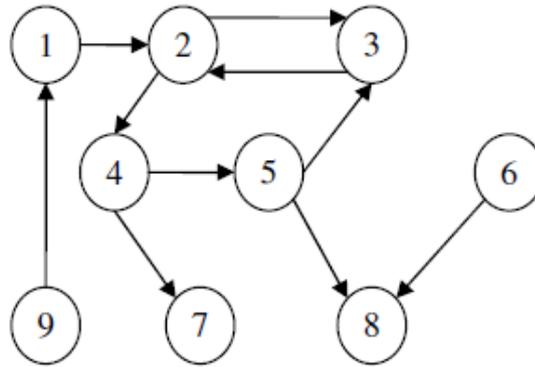
16) Implemente as operações do TAD Grafo utilizando a representação de listas de adjacência (com nós de cabeçalho). Faça a análise de complexidade de tempo (de pior caso) para cada uma de suas funções implementadas.

17) Quais as possíveis utilidades de nós de cabeçalho em um grafo?

18) Implemente um algoritmo que gere o grafo transposto de um grafo representado por listas de adjacências.

19) Implemente uma função que encontre o vértice adjacente a um vértice x com aresta de menor peso em um grafo direcionado valorado, representado como listas de adjacências.

- 20) Implemente as versões iterativa e recursiva de uma função que percorra todo o grafo representado como listas de adjacências, imprimindo, ao fim, o número de arestas do grafo. Responda e justifique sua resposta: vale a pena usar recursão nessa função?
- 21) Em termos de complexidade de tempo e espaço, compare o uso de representações de listas e de matriz de adjacências para grafos. Em que situações cada uma é mais indicada?
- 22) Vale a pena usar a representação de matriz esparsa para grafos? Discuta quais as vantagens e desvantagens.
- 23) Cada grafo associa-se a uma única matriz de adjacência. Essa afirmação é verdadeira? O inverso dela é verdade? Justifique suas respostas.
- 24) Implemente uma função para colorir um grafo de forma que vértices adjacentes não possuam as mesmas cores e se tente minimizar o número de cores utilizadas.
- 25) Faça uma função que (i) leia de um arquivo texto as informações sobre um mapa qualquer dado pelo usuário (por exemplo, o mapa do Brasil), (ii) represente o mapa como um grafo e (iii) use a função implementada anteriormente para colori-lo automaticamente. Atenção, você precisará decidir como as informações do mapa estarão no arquivo texto. Lembre-se de que esse arquivo deve ser de fácil produção e uso por usuários leigos que desejam usar seu software de colorir mapas.
- 26) Quais os desafios de se fazer busca em um grafo? O que a diferencia da busca tradicional em listas lineares e em árvores?
- 27) Implemente o algoritmo de busca em profundidade utilizando as operações implementadas no TAD Grafo que julgar necessárias.
- 28) Implemente o algoritmo para verificar se um grafo é acíclico utilizando o algoritmo de busca em profundidade.
- 29) Mostre como a busca em profundidade funciona para o grafo a seguir. Mostre a sequência de vértices visitados e a árvore ou floresta de busca em profundidade.



- 30) Classifique as arestas do grafo do exercício anterior segundo a busca em profundidade.
- 31) Altere a implementação do algoritmo de busca em profundidade para retornar um vetor que indique o caminho realizado pela busca.
- 32) Implemente o algoritmo de busca em largura utilizando as operações implementadas no TAD Grafo que julgar necessárias.
- 33) Cite aplicações reais de busca em profundidade e em largura, citando situações/problemas em que cada tipo de busca se mostra mais adequado.