

## SCC0216 Modelagem Computacional em Grafos

### *Lista de Exercícios 2*

1. O que são multigrafos? Faça propostas de alteração dos TADs grafo (com matriz e com listas de adjacências) para possibilitar o uso de multigrafos, adaptando a estrutura de dados e as funções relacionadas.
2. Responda: o que são arestas do tipo “ponte” em um grafo? Por que elas são importantes? Cite exemplos reais em que sua identificação é relevante.
3. Proponha um algoritmo que identifique pontes em um grafo.
4. O que são “vértices de articulação” em um grafo? Qual sua relação com os componentes de um grafo? Cite aplicações da identificação de vértices de articulação em grafos.
5. O matemático húngaro Paul Erdős (1913-1996), um dos mais brilhantes do século XX, é considerado o mais prolífico da história. Erdős publicou mais de 1.500 artigos, em colaboração com cerca de outros 450 matemáticos. Em sua homenagem, os matemáticos criaram o “número de Erdős”. Todo matemático que publicou um artigo com Erdős tem número de Erdős 1. Os que não possuem número 1, mas escreveram um artigo com alguém que possui número 1, possuem número 2, e assim por diante. Quando nenhuma ligação pode ser estabelecida entre Erdős e um matemático, diz-se que este possui número de Erdős infinito. Por exemplo, o número de Erdős de Albert Einstein é 2; e, talvez surpreendentemente, o número de Erdős de Bill Gates é 4. Considere um subconjunto de 12 matemáticos distintos identificados por A, B, ..., K e L. A lista abaixo informa os que têm artigos em comum:
  - o autor A tem artigos com D e J;
  - o autor B tem artigos com C, D, J e L;
  - o autor C tem artigos com H;
  - o autor D também tem artigos com E;
  - o autor E também tem artigos com I e K.

Erdős tem artigos com os autores A, B, D, G, J e L (e, logicamente, cada um desses autores tem artigo com Erdős; idem para os demais casos). Faça: modele essa situação como um grafo e, com base em tudo que aprendeu, proponha (i) um algoritmo que indique autores que teriam afinidade para trabalharem juntos e (ii) autores que são

elementos chave na produção de publicações, ou seja, autores que, se abandonassem a ciência, teriam um grande impacto na área.

6. O sistema de coleta de lixo de uma cidade tem que garantir que, saindo do estacionamento, os caminhões percorram todas as ruas da cidade, coletando os sacos de lixo espalhados pelas calçadas. Suponha que o caminhão de um bairro deve sair de um estacionamento identificado pela letra A e passar por 4 casas identificadas pelas letras de B a E, de forma que colete os sacos de lixo no caminho e, no fim, retorne para o estacionamento. Suponha que:
- o estacionamento e as casas B e C ficam em quadras consecutivas de uma mesma rua, chamada Rua da Felicidade;
  - as casas D e E ficam em quadras consecutivas da mesma rua, chamada Rua da Tristeza, paralela à Rua da Felicidade;
  - há uma rua que conecta a casa B à casa D (Rua da Amargura);
  - também há ruas conectando a casa E à casa B (Rua da Alegria), à casa C (Rua do Aconchego) e ao estacionamento (Rua da Tormenta).

Modele essa situação como um grafo e, com base no que aprendeu, proponha em que outra localidade do bairro poderia ser incluído um outro estacionamento de caminhões de coleta de lixo, de forma a otimizar o tempo de coleta (já que poderia haver mais um caminhão percorrendo as ruas). Justifique sua decisão com base em conceitos e algoritmos de grafos.

7. Construa um algoritmo eficiente que receba um vértice  $x$  de um grafo  $G$  e calcule o conjunto de vértices do componente de  $G$  que contém  $x$ .
8. As atuais redes sociais podem ser modeladas como grafos. Faça uma proposta de como isso poderia ser feito. Além disso, com base em seus conhecimentos de grafo, proponha um algoritmo que indique possíveis grupos de amigos 'próximos' dentro da rede. Explique que conceitos e técnicas de grafos está usando.