

# Teoria dos Grafos – COS 242

2023/2

## Trabalho de Curso – Parte 3

### 1 Logística

Nesta terceira parte do trabalho da disciplina você deve utilizar e estender a biblioteca para introduzir novas funcionalidades. Se você fez as outras partes em dupla, então a dupla deve continuar a mesma. Seu relatório deve informar as decisões de projeto e implementação das funcionalidades, responder às perguntas relacionadas aos estudos de caso, e ter no máximo 5 páginas. O relatório deve conter a URL para o código-fonte da sua implementação. O trabalho será apresentado em aula, onde a dupla irá explicar as decisões de projeto e particularidades da implementação e expor os resultados dos estudos de caso (8 minutos para apresentação).

### 2 Descrição – Parte 3

Funcionalidades que precisam ser implementadas pela sua biblioteca de grafos nesta terceira parte do trabalho:

1. **Grafos direcionados com pesos.** Sua biblioteca deve ser capaz de representar grafos direcionados com pesos nas arestas utilizando lista ou vetor de adjacências (matriz de adjacência é opcional). Assuma o mesmo formato de arquivo do trabalho anterior e um parâmetro (passado pelo usuário) que indica se o grafo é ou não direcionado. No caso de direcionado, a direção da aresta segue a ordem dos identificadores dos vértices em cada linha (i.e., do primeiro para o segundo vértice em cada linha do arquivo).
2. **Algoritmo de Ford-Fulkerson.** Implementar o algoritmo de Ford-Fulkerson para obter encontrar o fluxo máximo de uma rede de fluxos. Sua implementação deve retornar o valor do fluxo e a alocação de fluxo em cada aresta, com uma opção de armazenar o resultado em disco (arestas e fluxo, uma por linha).

Algumas dicas:

- A representação do grafo permitir ter dois valores em cada aresta: um representando a capacidade da aresta, e o outro o fluxo passando pela aresta.
- Represente o grafo residual de forma independente do grafo original (com arestas originais e reversas). Arestas com capacidade zero não devem ser representadas no grafo residual (que será usado para encontrar caminhos).
- Implemente uma função que calcula o gargalo de um caminho.

### 3 Estudos de Caso

1. Para cada grafo do estudo de caso, determine o fluxo máximo entre o vértice 1 (fonte) e o vértice 2 (sumidouro). Obtenha o tempo médio para executar o algoritmo (sem contar o tempo de ler ou escrever no disco), fazendo a média entre 10 rodadas.

Faça uma tabela indicando o fluxo máximo encontrado e o tempo médio de uma execução (em segundos).