

Teoria dos Grafos – COS 242

2019/2

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 dos algoritmos, e ter no máximo 5 páginas. Além disso, você deve executar os estudos de caso e incluir os resultados no relatório. O trabalho será apresentado em aula, onde você irá explicar as decisões de projeto e implementação, e expor o resultado dos estudos de caso (10 minutos para apresentação).

2 Descrição – Parte 3

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

1. **Representação e detecção de grafos bipartidos.** Sua biblioteca deve ser capaz de representar um grafo bipartido. Além da representação das arestas (em vetor, lista ou matriz de adjacência), sua biblioteca deve armazenar os dois conjuntos de vértices das respectivas partes do grafo bipartido. Além disso, dado um grafo qualquer sua biblioteca deve implementar uma função que determina se o grafo é bipartido, e neste caso construir as duas partes. Dica: modificar a BFS.
2. **Emparelhamento máximo em grafos bipartidos.** Dado um grafo bipartido, sua biblioteca deve determinar um emparelhamento máximo do grafo. Sua biblioteca deve retornar o conjunto de arestas do emparelhamento, que pode então ser armazenado em disco. Dica: implementar o algoritmo visto em aula.
3. **Grafos direcionados com pesos.** Sua biblioteca deve ser capaz de representar grafos direcionados com pesos nas arestas utilizando lista ou vetor de adjacências e matriz de adjacência. 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 é do primeiro para o segundo vértice que aparece em cada linha do arquivo.
4. **Algoritmo de Bellman-Ford.** Implemente o algoritmo de Bellman-Ford para obter a distância entre todos os pares de vértices de um grafo direcionado com peso nas arestas, possivelmente negativos. Sua implementação deve retornar a matriz de distância, ou seja, uma matriz onde $D[i, j]$ é a distância do vértice i ao vértice j , que pode então ser armazenado em disco. Além disso, o algoritmo deve detectar a presença de ciclos negativos no grafo (um ciclo é dito negativo quando a soma dos pesos das arestas do ciclo é negativa). Ou seja, o algoritmo deve retornar se existe um (ou mais) ciclo negativo no grafo.

3 Estudos de Caso

1. Para cada grafo do primeiro conjunto de grafos, determine se o mesmo é bipartido, e caso positivo determine o emparelhamento máximo para o grafo. Obtenha o tempo de execução para encontrar o emparelhamento máximo (sem contar o tempo para escrever

- o emparelhamento no disco). Faça uma tabela indicando se o grafo é bipartido, e caso positivo, o tamanho do emparelhamento máximo.
2. Para cada grafo direcionado com pesos do segundo conjunto de grafos, determine a distância entre todos os pares, e se o grafo possui ciclos negativos. Obtenha o tempo de execução para encontrar a matriz de distância (sem contar o tempo para escrever a matriz de distância no disco). Faça uma tabela indicando se o grafo possui ciclo negativo, e a distância entre os seguintes pares de vértices $(1, 10)$, $(2, 20)$, $(3, 30)$.