

Atividade A2 – Grafos (INE5413)
Ciências da Computação – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Rafael de Santiago

Observações gerais:

- Trabalho deve ser executado em no máximo 3 estudantes da disciplina.
- Todas as codificações devem estar em uma das seguintes linguagens de programação: C/C++, Python (até a versão 3.8) ou Java.
- A biblioteca de grafos criada na Atividade 1 deverá ser utilizada na codificação dos demais itens dessa atividade.
- A entrega do código-fonte deverá ser realizada no MOODLE usando a plataforma VPL intitulada “Atividade A2 - Entrega dos códigos-fonte/programas”^a.
- A entrega do relatório é obrigatória. O relatório deve estar no formato PDF. A entrega do relatório deverá ser realizada no MOODLE via recurso intitulado “Atividade A2 - Entrega do relatório”.
- A atividade vale 12 pts. As equipes que atingirem mais de 10 pts no trabalho, receberão nota 10 e o saldo será utilizado no próximo trabalho com nota inferior a 10 no semestre corrente.
- Duas ou mais equipes com trabalhos total ou parcialmente iguais receberão nota 0.
- Instruções gerais para uso do VPL no MOODLE:
 - O ambiente de teste foi preparado para as questões 1 a 3 da atividade A2;
 - Um programa deve ser preparado para cada questão da atividade, contendo o nome do arquivo “**A2.X.ext**”, no qual **X** é o número da questão e **ext** é a extensão do código-fonte na linguagem de programação aceita. Por exemplo, **A2.2.py** é o arquivo que o estudante pode ter preparado para testar a segunda questão da atividade A2, utilizando a linguagem Python.
 - Os programas devem estar preparados para receber os parâmetros via chamada de execução no console/terminal na ordem estabelecida no enunciado de cada questão. A título de exemplo, o ambiente de teste iria executar a questão 2 com o seguinte comando (solicitando a ordenação topológica no grafo “manha.net”): **python3 A2.2.py manha.net**.
 - A saída deve respeitar o formato estabelecido para cada questão no enunciado da atividade.
 - É possível adicionar arquivos auxiliares (pacotes/bibliotecas produzidas pelo estudante).

^aA entrega deve ser realizada através do ambiente da turma no MOODLE.

1. [**Componentes Fortemente Conexas**] (3,0pts) Crie um programa que receba um grafo dirigido e não-ponderado como argumento. Ao final, imprima na tela as componentes fortemente conexas desse grafo. O exemplo abaixo trata de uma saída válida, na qual identificou-se duas componentes fortemente conexas {3, 4, 5} e {1, 2, 6, 7}.

```
3,4,5
1,2,6,7
```

2. [**Ordenação Topológica**] (3,0pts) Crie um programa que receba um arquivo de grafo dirigido não-ponderado com vértices rotulados como argumento. O programa deve fazer executar uma Ordenação Topológica. Depois exiba a ordem topológica, utilizando os rótulos de cada vértice, como no exemplo abaixo:

```
Acordar → DesligarDespertador → CalçarSandalias → LevantarDaCama → TomarBanho → EscovarOsDentes → PrepararCafe → PrepararOvosMexidos → TomarCafeDaManha → LavarLouças → EscovarOsDentes2 → CalçarMeias → VestirUniforme → ColocarSapato → FecharCasa.
```

3. [**Kruskal ou Prim**] (3,0pts) Crie um programa que recebe um grafo não-dirigido e ponderado como argumento. Ao final, o programa deverá determinar qual a árvore geradora mínima. O programa deverá imprimir o somatório do peso das arestas da árvore na primeira linha e as arestas que pertencem a árvore geradora mínima na segunda linha, como no exemplo abaixo:

22.0

5-4, 0-1, 2-3, 3-0, 4-1

4. **[Relatório]** (3,0pts) Elabore um relatório de uma página comentando para cada um dos exercícios quais as estruturas de dados selecionadas, justificando as escolhas. Não esqueça de informar os nomes dos integrantes da equipe.

Padrão de Arquivo de Entrada

O arquivo de entrada deve estar no formato abaixo. Na primeira linha, n é o número de vértices. Nas linhas seguintes e antes da palavra “edges”, há uma listagem de rótulos dos vértices. Note que cada vértice possui um índice de 1 à n . Esse índice é importante, pois ele é utilizado nas definições das arestas. Depois da palavra “edges” cada linha conterá uma aresta. Por exemplo, na linha onde há “a b valor_do_peso”, a e b são os vértices que a aresta conecta, **valor_do_peso** é o peso da aresta.

Para o caso de grafos dirigidos, a palavra “arcs” aparece no lugar de “edges”.

```
*vertices n
1 rotulo_de_1
2 rotulo_de_2
...
n label_de_n
*edges
a b valor_do_peso
a c valor_do_peso
...
```