

Algoritmos e Estruturas de Dados

2023/2024 — 1º Semestre

2º Trabalho — O TAD GRAPH

Data limite de entrega: 05 de janeiro de 2024

O tipo de dados **GRAPH** foi apresentado nas aulas, e permite representar e operar sobre **grafos e grafos orientados**, com ou sem pesos associados às suas arestas.

A estrutura de dados usada é constituída por uma **lista de vértices** e, para cada vértice, pela sua **lista de adjacências**. Estas listas são definidas usando o tipo de dados genérico **SORTED-LIST**.

O tipo **GRAPH** fornece apenas as **operações básicas** sobre grafos. Outros **algoritmos** são implementados em **módulos autónomos**.

TEMAS DO TRABALHO

Este trabalho tem como objetivos principais:

- **Concluir o desenvolvimento do TAD GRAPH:** as funções incompletas estão assinaladas. Nomeadamente: **(1)** a leitura da informação de um grafo a partir de um ficheiro de texto, **(2)** a criação de uma cópia de um grafo, **(3)** a remoção de uma aresta (arco orientado) de um grafo (orientado), **(4)** a verificação dos invariantes.
- **Desenvolver – a partir das soluções apresentadas na aula TP – 3 algoritmos** para determinar a **ordenação topológica dos vértices** de um **grafo orientado**, caso exista.
- **Trabalho Adicional:** Caracterizar a complexidade algorítmica das soluções de ordenação topológica implementadas.

ORDENAÇÃO TOPOLÓGICA

Na aula teórico-prática foram apresentados algoritmos para, dado um grafo orientado, determinar uma **ordenação topológica dos seus vértices, caso exista**.

Deverão ser implementados e testados os **3 algoritmos apresentados**:

- Algoritmo que usa uma **cópia do grafo orientado** e efetua sucessivos **apagamentos dos arcos emergentes de vértices que não tenham arcos incidentes**.
- Algoritmo que não necessita de uma cópia do grafo dado e usa um **array auxiliar** (um dos campos do registo) para sucessivamente **procurar o próximo vértice** a juntar à ordenação topológica.
- Algoritmo que usa uma **fila** para manter o **conjunto dos vértices** que irão ser **sucessivamente adicionados** à ordenação topológica.

TAREFAS BÁSICAS

- **Completar as funções do ficheiro `Graph.c`**
- Assegurar que essas funções executam corretamente para os grafos (muito simples) do ficheiro **`exemplo1.c`**
- **Completar as funções e testar os algoritmos pedidos** – módulo **`GraphTopologicalSorting`**
- Assegurar que os algoritmos executam corretamente para os dois grafos orientados (muito simples) do **`exemplo2.c`**
- Testar os algoritmos com grafos orientados mais complexos.

TRABALHO ADICIONAL – PARA NOTAS SUPERIORES A 16

- Escrever um **relatório sucinto** (máx. 5 págs.), com a caracterização da **complexidade dos três algoritmos de ordenação topológica**.
- O relatório deverá incluir uma breve descrição da(s) **métrica(s) adotada(s)** para medir a complexidade e uma **tabela (gráfico) com os resultados dos testes** efetuados.
- **A entrega de um relatório não significa por si só que a nota do final do trabalho será superior a 16.**

Atenção – Desenvolvimento do código:

- Os vértices de um grafo estão sequencialmente numerados: 0, 1, 2, ...
- Deve respeitar os protótipos das funções definidos nos vários ficheiros cabeçalho.
- Pode criar funções auxiliares (static) locais ao módulo **`GraphTopologicalSorting`**.
- O **código** desenvolvido deverá ser **claro** e **comentado** de modo apropriado: os identificadores escolhidos para as variáveis e a estrutura do código, bem como os eventuais comentários, deverão ser suficientes para a sua compreensão.
- Não é necessário entregar qualquer relatório relativo ao desenvolvimento do TAD.
- Deverá apenas ser entregue o link para o repositório do trabalho no GitHub.

Critérios de Avaliação

- **Desenvolvimento e teste das funções pedidas:**
 - Qualidade e clareza do código e comentários (10 val)
 - Teste do código e verificação de fugas de memória (6 val)

- **Relatório:** (4 val)
 - Aspectos Gerais/Apresentação/Conclusão
 - Complexidade dos algoritmos de ordenação topológica.
 - Dados experimentais

Atenção:

- O trabalho deve ser realizado em grupos de 2 alunos, mantendo-se os grupos do trabalho anterior, sempre que possível.
- A entrega do trabalho (repositório + relatório opcional) será feita através da plataforma eLearning.