

## MAC328 - Algoritmos em Grafos

Segundo semestre de 2017

### Lista 1

Esta lista é feita para ajudá-los a estudar a disciplina. Não precisa entregar nenhum exercício, mas recomendo que sejam feitos à medida que são dados. Os exercícios marcados com  $\star$  podem ser entregues **até 11/8**. Os alunos que entregarem terão bônus na nota final.

1. Quantos grafos diferentes existem com vértices  $0 \dots V - 1$  e  $A$  arcos?
2. Mostre que a soma dos graus de saída de todos os vértices de um grafo é igual ao número de arcos.
3. Escreva uma função que verifica se um grafo é um grafo não orientado. Qual o consumo de tempo usando matrizes de adjacência e listas de adjacências?
4. Escreva uma função `GRAPHdeg` que devolve o grau de um vértice  $v$  de um grafo  $G$ . Qual o consumo de tempo usando matrizes de adjacência e listas de adjacências?
5. Escreva uma função `GRAPHisolated` que recebe um grafo  $G$  e um vértice  $v$  e decide se  $v$  é um vértice isolado. Qual o consumo de tempo usando matrizes de adjacência e listas de adjacências?
6. Escreva uma função `GRAPHadj` que recebe um grafo  $G$  e dois vértices  $v$  e  $w$  e decide se  $v$  é adjacente a  $w$ . Qual o consumo de tempo usando matrizes de adjacência e listas de adjacências?
7. Escreva uma função `UGRAPHknight` que constroi o grafo não dirigido correspondente aos movimentos de um cavalo no tabuleiro de xadrez, ou seja, os vértices são as posições do tabuleiro e dois vértices são ligados por uma aresta se é possível que um cavalo vá de uma posição para a outra.
8. Escreva um programa para testar a função `GRAPHrand1` vista em sala de aula. Seu programa deve ler  $V$  e  $A$  da linha de comando e gerar o grafo. Cronometre sua função para valores de  $A$  próximos de  $V(V - 1)$ .

9. Escreva um programa para testar a função **GRAPHrand2** vista em sala de aula. Faça vários testes com valores de  $V$  e  $A$ . Imprima um histograma de distribuição dos graus de entrada dos vértices do grafo gerado. É o que você esperava?
10. ★ Escreva um programa que construa um grafo a partir de alguma regra de sua escolha. Por exemplo, você poderia construir o grafo como os números  $0 \dots X$  e dois números  $u$  e  $v$  são adjacentes se  $v$  segue  $u$  na expressão de  $\pi$ . Assim, se considerarmos  $X = 9$ , temos os arcos  $1 - 4$ ,  $4 - 1$ ,  $1 - 5$ , etc. Outro exemplo seria considerar uma imagem colorida (por exemplo, 256 cores) e construir um grafo não orientado com 256 vértices, em que dois vértices são adjacentes se há pixels vizinhos na imagem com as respectivas cores (você poderia construir o grafo da Mona Lisa, por exemplo). Escolha alguma regra que seja possível gerar vários grafos do tipo escolhido, e faça um relatório sobre seus experimentos. Será que o grafo  $\pi$  ou o grafo da Mona Lisa são aleatórios?