

## Introdução à Inteligência Artificial

Licenciatura em Engenharia Informática, Engenharia Informática – Pós-Laboral e  
Engenharia Informática – Curso Europeu

2º Ano – 1º semestre

2018/2019

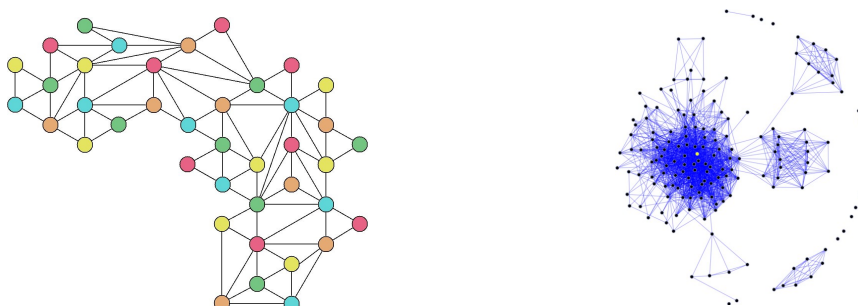
---

### Trabalho Prático nº 2 *Problema de Otimização*

#### 1. Objetivos

Conceber, implementar e testar métodos de optimização que encontrem soluções de boa qualidade para diferentes instâncias do problema a seguir descrito.

#### 2. Problemas com Grafos



Uma rede social é constituída por um conjunto de indivíduos que se relacionam entre si através de um conjunto de dependências de vários tipos (familiares, amizade, financeiras, entre muitas outras). Esta estrutura pode ser representada como um grafo não dirigido,  $G=(V, A)$ , em que cada pessoa corresponde a um vértice e uma relação entre duas pessoas é assinalada por um arco ligando os dois vértices respetivos. A partir desta estrutura de dados é possível extrair informação relevante. O problema seguinte ilustra uma destas situações.

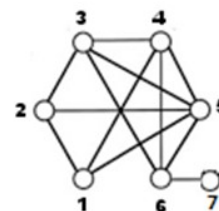
##### 2.1. Descrição do Problema: Conjunto Independente Máximo

Um conjunto independente  $I$ , num grafo não dirigido, é constituído por vértices que não têm nenhuma aresta em comum, i.e., não existe em  $I$  nenhum par de vértices que esteja ligado por uma aresta. Numa rede social, isso corresponde a um conjunto de pessoas que não se conhecem.

O objetivo do problema do conjunto independente máximo consiste em determinar qual o maior conjunto  $I$  que existe para um determinado grafo.

Exemplos de conjuntos independentes da figura ao lado são:  $I_1: \{1, 3\}$  e

$I_2: \{1, 3, 7\}$ . A solução  $I_2$  é melhor, uma vez que define um conjunto independente com 3



elementos. A solução I: {1, 3, 6} é inválida, uma vez que existe uma aresta a ligar vértices que fazem parte do conjunto (mais especificamente os vértices 3 e 6).

## 2.2. Instâncias para teste

Estão disponíveis no moodle algumas instâncias de cada um destes problemas para teste. Os algoritmos a implementar devem estar preparados para lidar com grafos que contenham até 500 vértices. Os grafos estão armazenados nos ficheiros de acordo com a representação lista de adjacências. No início surgem algumas linhas de comentário iniciadas por “c”. Depois disso surge uma linha iniciada por “p edge”, onde são indicados o número de vértices e o número de arestas. Os vértices são identificados por números inteiros a partir de 1. Cada uma das linhas seguintes, que se inicia com a letra “e”, especifica uma aresta.

A seguir ilustra-se como é armazenada a informação contida num grafo e guardada num ficheiro de texto:

c FILE: MANN_a9.clq.b	Linhas com comentários
c	
c By: Carlo Mannino	
c	
p edge 45 918	Grafo com 45 vértices e 918 arestas
e 2 1	Primeira aresta liga vértices 1 e 2
e 3 1	Segunda aresta liga vértices 1 e 3
e 3 2	
e 4 1	
e 4 2	...
...	
e 45 39	
e 45 40	
e 45 41	
e 45 42	Última aresta liga vértices 42 e 45

## 3. Métodos de Otimização

Neste trabalho pretende-se que implemente e avalie a capacidade de diferentes algoritmos de otimização para encontrar soluções de boa qualidade para o problema que selecionar. Sendo assim, no seu estudo deverá implementar os 3 métodos seguintes e efetuar um estudo comparativo aprofundado sobre o desempenho da otimização:

1. Algoritmo de pesquisa local (trepa-colinas, recristalização simulada ou outro, desde que aprovado pelo professor que lhe vai fazer a defesa);
  - o Devem ser exploradas pelo menos duas vizinhanças diferentes.
2. Algoritmo evolutivo;
  - o Devem ser explorados diferentes operadores genéticos;
  - o Devem ser comparadas estratégias de penalização e de reparação.
3. Método híbrido combinando as duas abordagens anteriores.
  - o Devem ser exploradas pelo menos duas abordagens híbridas diferentes.

## 4. Critérios de avaliação

- Originalidade e correção dos algoritmos implementados (30%)
- Experimentação e análise (50%):

- Análise do impacto das componentes dos algoritmos: operadores, vizinhanças, arquiteturas híbridas, entre outros (20%).
- Análise do efeito da variação de parâmetros (20%).
- Outros testes (10%).
- Documentação e defesa (20%)

## 5. Normas de realização do trabalho prático

- O trabalho deve ser realizado **em grupos de um ou dois alunos (máximo)**.
- Os trabalhos serão sujeitos a defesa obrigatória, em data a anunciar.
- Cotação do trabalho: **6 valores**

## 6. Entrega do Trabalho

- Data limite para entrega: **24h00 do dia 1 de janeiro de 2019**
- Será dada uma penalização de **25%** por cada dia de atraso;
- Deverá ser submetido um ficheiro compactado, devidamente identificado com o nome e número do aluno que realizou o trabalho. Esse ficheiro deverá conter o seguinte:
  - **Relatório** abordando, pelo menos, os seguintes pontos:
    - Representação usada para o problema, descrição da função de avaliação e objetivo da otimização;
    - Descrição dos algoritmos e/ou das heurísticas utilizadas. Explicar quais as vizinhanças, métodos de seleção e operadores genéticos implementados;
    - Justificação das principais opções tomadas;
    - Resultados dos testes efetuados e respetiva análise. Os resultados a mostrar no relatório devem ser apenas um resumo baseado em tabelas/gráficos apresentando médias de várias repetições e respetivas conclusões. O estudo completo deve ser anexado num ficheiro Excel.
  - **Código fonte** do programa, executável e exemplos para teste;
  - **Ficheiro Excel** com os testes realizados para cada algoritmo.
- O trabalho deve ser entregue através da plataforma *Moodle* até à data limite indicada. Uma cópia impressa do relatório deve ser entregue no início da defesa.