



Universidade do Minho
Departamento de Informática
Mestrado Integrado em Engenharia Informática

Sistemas de Representação de Conhecimento e Raciocínio
3º Ano, 2º Semestre
Ano letivo 2020/2021

Instrumento de Avaliação
Componente Individual
Maio, 2021

Tema	Métodos de Resolução de Problemas e de Procura.
Estrutura	A avaliação da aprendizagem da unidade curricular de SISTEMAS DE REPRESENTAÇÃO DE CONHECIMENTO E RACIOCÍNIO envolve uma COMPONENTE INDIVIDUAL na forma do desenvolvimento de um trabalho prático individual. O Trabalho deverá ser resolvido de acordo com os objetivos propostos, e elaborado um relatório com a descrição e a explicação das tarefas desenvolvidas e a disponibilização do código desenvolvido.
Entrega e Avaliação	<p>A conclusão deste Instrumento de Avaliação compreende a entrega do respetivo relatório e a submissão do trabalho realizado, dentro dos prazos e nos termos estabelecidos.</p> <p>Cada aluno terá de elaborar um relatório que contenha a descrição das tarefas realizadas para a resolução do instrumento.</p> <p>Posteriormente, cada aluno deve submeter o relatório e o código resultante através da página de submissão que está disponível na pasta da U.C. "Conteúdo/Trabalho Individual/Instrumento – Componente Individual".</p> <p>A data-limite para a entrega deste Instrumento de avaliação é o dia 31 de maio de 2021.</p> <p>Para a elaboração do relatório, aconselha-se a consulta do documento "Sugestões para a Redação de Relatórios Técnicos" acessível através do Portal de e-Learning da UMinho.</p> <p>Conforme instituído no sistema de avaliação, a entrega fora dos prazos estabelecidos acarretará uma penalização de 25% na classificação.</p> <p>Solicita-se a vossa melhor atenção, e sob compromisso de honra que cumprem as regras da ética académica, na elaboração do Instrumento de Avaliação.</p>
Objetivos	Com a realização deste instrumento pretende-se estimular o uso de técnicas de formulação de problemas, a aplicação de diversas estratégias para a resolução de problema com o uso de algoritmos de procura e o desenvolvimento de mecanismos de raciocínio adequados a esta problemática.
Enunciado	Como caso de estudo iremos utilizar dados dos circuitos de recolha de resíduos urbanos do concelho de Lisboa. No endereço http://dados.cm-lisboa.pt/no/dataset/circuitos-de-recolha-de-residuos-urbanos , encontra-se disponível um repositório de dados abertos, contendo informações relativa à periodicidade e horário de início da recolha, detalhe de cada ponto abrangido pelo circuito no que diz respeito a localização, capacidade e tipo de contentor lá existente, entre outras.

Pretende-se que desenvolva um sistema que permita importar os dados relativos aos diferentes circuitos e representá-los numa base de conhecimento da forma que julgue mais adequada.

Posteriormente, deverá desenvolver um sistema de recomendação de circuitos de recolha para o caso de estudo. A elaboração do caso prático deverá considerar:

- O circuito está dividido nas seguintes considerações elementares:
 - Inicial – Percurso entre a garagem e o primeiro ponto de recolha;
 - Ponto de Recolha - Remoção de resíduos num local de paragem;
 - Entre Pontos – Percurso entre dois pontos de Recolha;
 - Transporte – Percurso entre o último ponto de Recolha e o local de deposição de resíduos;
 - Final – Percurso entre o local de deposição e a garagem.
- O circuito começa com a saída do veículo da garagem, durante o circuito é efetuada uma paragem em cada ponto de recolha para remover os resíduos desse ponto, quando a viatura atinge a sua carga máxima dirige-se a um local próprio para descarregar e regressa à garagem descarregada;
- A capacidade de carga do veículo coletor de lixo é de 15 m³ (metros cúbicos);
- Considere que existe em cada ponto de recolha, informação sobre a quantidade existente de resíduos;
- Os indicadores de produtividade a utilizar serão:
 - A quantidade recolhida: quantidade de resíduos recolhidos durante o circuito;
 - A distância média percorrida entre pontos de recolha.

A elaboração do caso prático deverá permitir, tendo em conta a localização de um ponto de partida (uma garagem):

- Gerar os circuitos de recolha tanto indiferenciada como seletiva, caso existam, que cubram um determinado território;
- Identificar quais os circuitos com mais pontos de recolha (por tipo de resíduo a recolher);
- Comparar circuitos de recolha tendo em conta os indicadores de produtividade;
- Escolher o circuito mais rápido (usando o critério da distância);
- Escolher o circuito mais eficiente (usando um critério de eficiência à escolha);

Poderá optar por resolver uma versão simplificada do problema. Neste caso a classificação final estará limitada a 15 valores. Para a versão simplificada, pode assumir que os camiões de recolha possuem capacidade ilimitada de carga, e as quantidades existentes nos pontos de recolha não são consideradas, o que leva à não utilização da quantidade recolhida como indicador de produtividade. Deve explicitar no relatório se opta pela versão simplificada ou completa.

No desenvolvimento das soluções para a elaboração do caso prático considere diferentes estratégias de procura (não-informada e informada).

No relatório a entregar deverá abordar os seguintes pontos:

1. Formulação do problema como um problema de pesquisa indicando a representação do estado, inicial (atual), estado/teste objetivo, os operadores (nome, pré-condições, efeitos) e custo da solução;
2. Estratégias de procura que deverão implementar:
 - a. Procura não informada, explicando como funciona, quando se aplica e qual é a complexidade temporal e espacial.
 - Profundidade (DFS - Depth-First Search)
 - Largura (BFS - Breadth-First Search)
 - Busca Iterativa Limitada em Profundidade

- b. Procura informada, explicando como funciona e como se aplica e qual foi a heurística utilizada para o problema a ser resolvido e por que esta heurística foi a escolhida.

- Gulosa
- A* (A estrela)

3. Resultados

Elabore uma análise comparativa entre as diferentes estratégias de procura implementadas, em termos de: tempos de execução, utilização de memória e se encontra a melhor solução. Se preferir utilizar uma tabela, esta poderá ter um sumário dos resultados organizados da seguinte forma:

Estratégia	Tempo (Segundos)	Espaço	Profundidade\Custo	Encontrou a melhor solução?
DFS				
BFS				
...				

4. Comentários Finais e Conclusão

Comentar as estratégias fazendo a comparação entre o seu desempenho, eficácia e pontos de melhoria para encontrar as soluções. Concluir dizendo qual foi a melhor estratégia para este problema e para responder ao solicitado.

Para a criação do caso prático, o conhecimento a tratar poderá ser estendido, mas não diminuído, devendo justificar as suas opções.

É encorajada a inclusão de novas funcionalidades ou características no sistema, quer ao nível das capacidades de representação de conhecimento quer ao nível das faculdades de raciocínio. Tais elementos nunca porão em causa a satisfação mínima do trabalho, mas beneficiarão a avaliação global do mesmo.

Em anexo segue um *dataset* pré-processado correspondente a uma freguesia do município de Lisboa que poderá utilizar para testar as suas soluções. Este *dataset* está disponibilizado na pasta “Conteúdo/Instrumento de Avaliação Individual”.

Bibliografia

Aconselha-se a consulta dos manuais das ferramentas e das monografias fornecidas como referências da unidade curricular, nomeadamente:

- Russell and Norvig (2009). Artificial Intelligence - A Modern Approach, 3rd edition, ISBN-13: 9780136042594;
- Costa E., Simões A., (2008), Inteligência Artificial-Fundamentos e Aplicações, FCA, ISBN: 978-972-722-340-4.