



Universidade do Minho

Licenciatura em Engenharia Informática

Mestrado Integrado em Engenharia Informática

Inteligência Artificial, 3º Ano, 1º Semestre 2022/2023

Instrumento de Avaliação em Grupo

Tema: Resolução de Problemas - Algoritmos de procura

Objetivos: Com a realização deste instrumento pretende-se sensibilizar e motivar os alunos para a resolução de problemas através da conceção e implementação de algoritmos de procura.

Enunciado: Com a realização deste trabalho prático é pretendido que se desenvolvam diversos algoritmos de procura para a resolução de um jogo, nomeadamente o VectorRace, também conhecido como RaceTrack. O VectorRace é um jogo de simulação de carros simplificado, que contem um conjunto de movimentos e regras associadas.

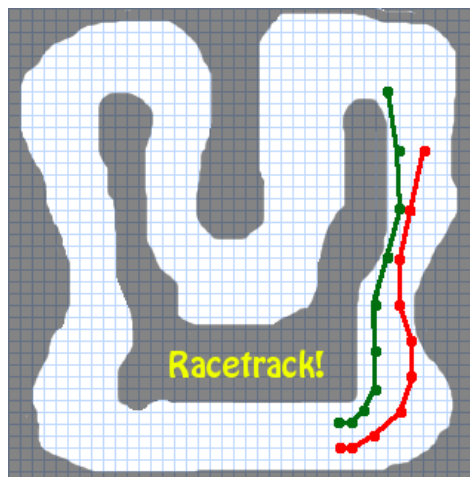


Figura 1- Exemplo de um circuito VectorRace ([https://en.wikipedia.org/wiki/Racetrack_\(game\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Racetrack_(game)))

O movimento do carro no VectorRace é bastante simples, tendo como base que as ações desenvolvidas são equivalentes a um conjunto de acelerações. Considerando a notação l , que representa a linha e c a coluna para os vetores, num determinado instante, o carro pode acelerar -1, 0 ou 1 unidades em cada direção (linha e coluna). Consequentemente, para cada uma das direções o conjunto de acelerações possíveis é $Acel = \{-1, 0, +1\}$, com $a = (a_l, a_c)$ a representar a aceleração de um carro nas duas direções num determinado instante.



Universidade do Minho

Tendo em conta que p como tuplo que indica a posição de um carro numa determinada jogada j ($p^j = (p_l, p_c)$), e v o tuplo que indica a velocidade do carro nessa jogada ($v^j = ((v_l, v_c))$), na seguinte jogada o carro irá estar na posição:

$$p_l^{j+1} = p_l^j + v_l^j + a_l$$

$$p_c^{j+1} = p_c^j + v_c^j + a_c$$

A velocidade do carro num determinado instante é calculada:

$$v_l^{j+1} = v_l^j + a_l$$

$$v_c^{j+1} = v_c^j + a_c$$

Sendo uma simulação de corrida de carros, existe a possibilidade de o carro sair da pista, sendo que quando essa situação ocorrer o carro terá de voltar para a posição anterior, assumindo um valor de velocidade zero.

Cada movimento de um carro numa determinada jogada, de uma determinada posição para outra, terá um custo de 1 unidade, sendo que quando o mesmo sair dos limites da pista, o custo é de 25 unidades.

Relativamente à geração de circuitos, poderão representar os mesmos num ficheiro de texto, e utilizar uma função que faça a leitura e representação desse circuito. Por exemplo, o ficheiro **circuito.txt**, com a seguinte representação:

```
X X X X X X X X X X
X X - - - X X - - X
X - - - - - - - F
X P - - X X X - - F
X - - - - - - - F
X X X X - - - - X X
X X X X X X X X X X
```

Neste exemplo é apresentado uma pista de 10 colunas e 7 linhas, onde o '-' representa a pista, o 'X' representa o obstáculo/fora da pista, o P a posição inicial e o F as posições finais (meta).

Tarefas: Atendendo ao enunciado em questão, descrevem-se as seguintes tarefas:

- Numa primeira fase, os grupos de trabalho deverão ter no mínimo um circuito com um participante a encontrar o caminho mais curto, com um dos algoritmos de pesquisa informada ou não informada. Em particular, deverão apresentar:



Universidade do Minho

1. Formulação do problema como um problema de pesquisa, indicando a representação do estado inicial, estado/teste objetivo, os operadores (nome, pré-condições, efeitos) e custo da solução;
 2. Gerar pelo menos um circuito VectorRace, com a indicação dos limites de pista, da posição inicial e da linha da meta;
 3. Representar a pista em forma de grafo;
 4. Desenvolver pelo menos uma estratégia de procura (informada ou não informada). Caso o grupo de trabalho opte, nesta fase, por uma estratégia de procura informada deve indicar e justificar a heurística seguida para a resolução do problema.
- Numa segunda fase, os grupos deverão desenvolver circuitos VectorRace com maior complexidade, implementando diversos algoritmos de procura informada e não informada (Deep-First Search, Breath-First Search, A estrela (A*), Gulosa, entre outros). Além disso, nesta fase deverão apresentar o ambiente com, pelo menos, dois participantes. Em particular, deverão apresentar:
 1. Caso exista uma reformulação do problema, apresentar e justificar essa reformulação;
 2. Caso, no ambiente competitivo, exista a possibilidade de dois participantes se dirigirem para a mesma célula da pista, apresentar e justificar a decisão tomada nessas condições;
 3. Comparar os resultados dos diferentes tipos de estratégias de procura utilizados, não esquecendo de apresentar e justificar as heurísticas utilizadas nos algoritmos de procura informada.
 4. Além de apresentar o caminho mais curto e o respetivo custo da solução, deve ser apresentado o caminho percorrido ao longo da execução em cada um dos algoritmos desenvolvidos.

É encorajada a inclusão de novas funcionalidades ou características no sistema, como por exemplo a inclusão de mais algoritmos de procura, quer informada quer não informada, de obstáculos fixos e/ou dinâmicos na pista. Tais elementos nunca porão em causa a satisfação mínima do trabalho, mas beneficiarão a avaliação global do mesmo.

Os resultados obtidos em ambas as fases deverão ser objeto de um relatório, que contenha, entre outros:

- Descrição do problema;
- Formulação do problema;
- Descrição de todas as tarefas realizadas, bem como de todas as decisões tomadas pelo grupo de trabalho;
- Sumário e discussão dos resultados obtidos.



Universidade do Minho

Entrega e Avaliação: 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.

O relatório e o código resultantes da realização do trabalho de grupo deverão ser submetidos na plataforma Blackboard, no link disponibilizado para o efeito, num único ficheiro compactado; o ficheiro deverá ser identificado na forma IA-FASE[X]-GRUPO[G], em que [G] designa o número do grupo de trabalho e [X] a fase da respetiva entrega.

A data limite para a entrega deste instrumento de avaliação, relativamente à primeira fase é o dia 25 de Novembro de 2022, e para a segunda fase é o dia 16 de Dezembro de 2022.

A avaliação contará, ainda, com uma sessão de apresentação do trabalho desenvolvido. As sessões de apresentação decorrerão na semana de 16 a 20 de Janeiro de 2023.

Conforme instituído no sistema de avaliação, a entrega fora dos prazos estabelecidos acarretará uma penalização de 25% na classificação.

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: 978-972-722-34

Código de Conduta: Os intervenientes neste trabalho académico declararão ter atuado com integridade e confirmarão não ter recorrido a práticas de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida de informação ou falsificação de resultados em nenhuma etapa decorrente da sua elaboração. Mais declararão conhecer e respeita o [Código de Conduta Ética da Universidade do Minho](#).