
PROJETO – “SNAKE”

1. Descrição do problema

No clássico jogo da “snake” (cobra) o objetivo consiste em conseguir que uma cobra se desloque no ambiente, apanhando o máximo de unidades de comida sem bater nas paredes ou no seu próprio corpo. Em cada momento só existe uma unidade de comida no ambiente. Sempre que a cobra apanha uma comida, o seu corpo cresce uma célula e é colocada no ambiente uma nova unidade de comida numa posição aleatória não ocupada pela cobra. Cada unidade de comida ocupa apenas uma célula do ambiente.

Neste projeto será utilizada a seguinte formulação base do problema:

- *Ambiente*: grelha de 10 x 10 células quadradas (não toroidal);
- *Número máximo de iterações*: 500 (na presença de uma cobra) ou 300 (na presença de duas cobras);
- *Número de cobras*: 1 ou 2;
- *Movimentos possíveis de cada cobra*: em cada iteração, uma cobra pode mover-se para uma das células imediatamente à esquerda, à direita, acima ou abaixo, a menos que esteja ocupada pela própria cobra ou por outra cobra (se aplicável);
- *Dinâmica de atualização*: em cada iteração, se houver mais do que uma cobra, estas movem-se uma de cada vez;
- *Perceção das cobras*: cada cobra é capaz de perceber o conteúdo das células adjacentes à cabeça da cobra (se está vazia, se tem cauda ou comida). Cabe aos estudantes decidirem que tipo de informação é que a cobra deve perceber relativamente à posição da comida. Outros aspetos que os estudantes queiram ter em conta na perceção das cobras devem ser discutidos com os docentes da UC.

2. Trabalho a realizar

O objetivo principal deste projeto é o desenvolvimento de uma aplicação que utilize algoritmos genéticos para evoluir controladores baseados em redes neuronais para os agentes do problema “Snake”. Mais concretamente, pretende-se que sejam evoluídos os pesos da(s) rede(s) neuronal(ais), uma vez decidida a sua topologia (número de camadas, número e tipo de neurónios em cada camada). O desempenho dos controladores deve ser avaliado tendo em

conta a capacidade para desempenhar a tarefa pretendida: as cobras devem mover-se durante o máximo número de iterações possível, comendo o maior número possível de unidades de comida, sem colidir com os limites da grelha, a própria cauda ou outra cobra (se aplicável). Para isso, devem ser utilizados diferentes cenários, com diferentes posições iniciais das cobras e da comida, de modo a evitar que os controladores evoluídos se especializem num cenário específico. Pretende-se também que sejam desenvolvidos um controlador aleatório e um controlador ad-hoc cujos desempenhos possam comparados com os dos controladores evoluídos.

Cada controlador deve receber como entrada as perceções da cobra e devolver como saída a ação a realizar por esta na iteração atual do ambiente. Repare-se que, mesmo que o controlador seja igual para diferentes cobras, cada cobra deve ter o seu próprio controlador.

O projeto consiste na realização das tarefas seguintes:

1. *Desenvolvimento de um controlador aleatório para uma cobra;*
2. *Desenvolvimento de um controlador ad-hoc para uma cobra:* O objetivo desta tarefa é o desenvolvimento de um controlador para a cobra com uma técnica à escolha. A técnica utilizada não tem que ser uma das técnicas lecionadas na UC nem tão pouco uma técnica de Inteligência Artificial;
3. *Evolução de um controlador para uma cobra:* devem ser evoluídos pelo menos dois controladores distintos baseados em redes neuronais (e.g. redes com estruturas distintas ou redes com entradas/perceções diferentes).
4. *Evolução de controladores homogêneos para duas cobras que se movem em simultâneo na grelha.* Neste cenário, considera-se que as cobras têm o mesmo tipo de comportamento e devem ser utilizados controlador idênticos para ambas;
5. *Evolução de controladores heterogêneos para duas cobras que se movem em simultâneo na grelha.* Devem ser evoluídos controladores distintos para cada cobra, isto é, uma rede neuronal distinta para cada uma. Neste cenário, pretende-se que as cobras possam comportar-se de forma diferente;
6. Realização de testes que permitam estudar os seguintes aspetos:
 - O efeito da variação do tamanho do torneio quando se utiliza o método de seleção por torneio;
 - O efeito da variação do tamanho da população;
 - O efeito da variação das probabilidades dos operadores genéticos utilizados;
 - Análise comparativa do número de comidas apanhadas por cada cobra / movimentos realizados nas tarefas 1 a 5.

Do relatório do projeto deve constar:

- A descrição dos controladores desenvolvidos no âmbito das tarefas 2, 3, 4 e 5;
- A descrição da representação utilizada para os indivíduos na tarefa 3, 4 e 5;

- A descrição do método de criação da população inicial na tarefa 3, 4 e 5;
- A descrição dos operadores genéticos utilizados na tarefa 3, 4 e 5;
- A descrição da função de avaliação nas tarefas 3, 4 e 5;
- A apresentação e discussão dos resultados obtidos nos testes realizados;
- Outros aspetos considerados relevantes para uma boa compreensão e avaliação do trabalho realizado.

Alguns dos fatores com mais importância na avaliação do relatório são:

- A forma como os resultados dos testes são compilados e a clareza com que são apresentados (a utilização, mas não só, de tabelas e/ou gráficos pode ajudar).
- O significado estatístico dos resultados (que depende do número de testes realizados).
- A análise e discussão dos resultados.

3. Cotações

- 15% - Tarefas 1 e 2
- 22.5% - Tarefa 3
- 17.5% - Tarefa 4
- 10% - Tarefa 5
- 10% - Tarefa 6
- 05% - Interação com o utilizador da aplicação desenvolvida
- 20% - Relatório

4. Prazos, datas, regras e instruções

1. Data limite de entrega do projeto: **11 de junho de 2018**.
2. Data das defesas: **13 de junho de 2018**.
3. As classificações serão comunicadas até dia 19 de junho de 2018.
4. O projeto é realizado em grupos de 2 estudantes. Não são aceites projetos realizados por grupos com mais de 2 elementos. Os estudantes que pretendam realizar o projeto individualmente devem solicitá-lo, por escrito, ao docente responsável pela UC. Apenas em casos bem fundamentados serão autorizados projetos realizados individualmente.
5. O relatório deve ser realizado utilizando o modelo disponibilizado na secção **Projeto** do sítio da UC no Moodle.
6. O projeto deve ser entregue sob a forma de um arquivo zip, rar ou 7z que contenha todos os elementos do projeto, incluindo o relatório. O nome do arquivo deve ter o formato **IA_Projeto_#1_#2.(zip/rar/7z)**, onde #1 e #2 devem ser substituídos pelos números de estudante dos elementos do grupo. O relatório deve ser entregue em formato pdf e o seu nome deve ter a mesma estrutura do arquivo mas com extensão pdf.