

Introdução à Inteligência Artificial

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

2º Ano – 1º semestre

2020/2021

Aulas Laboratoriais

Ficha 5: Agentes Adaptativos – Estudo experimental

Nesta ficha iremos fazer o estudo experimental sobre um modelo de agentes racionais.

É fornecido um modelo base, que se pretende melhorar.

O estudo experimental pressupõe a recolha de métricas de desempenho. As métricas de desempenho dependem sempre do modelo em estudo e podem ser, entre outras:

- Número de agentes/espécies que sobrevive após N iterações
- Número de experiências onde houve extinção dos agentes/espécies
- Número de iterações usadas para concretizar o objetivo
- Número de perceções usadas para concretizar o objetivo
- ...

Para uma melhor avaliação podem usar-se várias métricas em simultâneo.

Os valores a comparar devem ser sempre resultado de médias de várias repetições (mínimo 10) devido ao fator aleatório inerente nos modelos de agentes.

Deve ser variado um parâmetro/comportamento de cada vez, para verificar o impacto dessa variação no desempenho dos agentes: por exemplo a % de comida, o número inicial de agentes, a % reprodução, a incorporação de memória, a alteração das perceções dos agentes, etc.

Para a realização desta ficha é fornecido no Moodle um modelo inicial de agentes que vai ser alvo do estudo experimental, e um ficheiro Excel onde serão registados os valores para análise.

Nota: Para o estudo experimental do trabalho prático nº 1, aconselha-se aos alunos a exploração do ambiente **BehaviorSpace Guide** do Netlogo.

Modelo #1

Num ambiente, definido através de uma grelha bidimensional, existem alguns agentes. O principal objetivo de cada um destes agentes é encontrar alimentos de modo a garantir a sua sobrevivência. Nesse ambiente existem os alimentos do tipo A e do tipo B. Um deles permite aumentar a energia dos agentes, sendo essencial para a sua sobrevivência. O outro é venenoso e a sua ingestão provoca morte imediata. No início de cada simulação, o modelo escolhe aleatoriamente qual o alimento comestível e qual o venenoso. Os agentes não têm

acesso a esta informação. A comida é automaticamente reposta no ambiente, à medida que vai sendo ingerida pelos agentes.

Neste modelo as características dos seus agentes deverão ser as seguintes:

- **Perceções:** conseguem determinar o conteúdo da célula imediatamente à sua frente;
- **Ações:** podem avancar para a célula em frente ou rodar 90° para a esquerda;
- **Memória:** possuem uma variável interna onde armazenam a sua preferência por alimento (tipo A ou B). Esta preferência é determinada aleatoriamente no momento da sua criação e pode estar certa ou errada (os agentes não sabem qual o alimento venenoso);
- Os agentes ingerem automaticamente o alimento da célula atual. Se for comestível, a sua energia aumenta (50 unidades). Se for veneno, o agente morre imediatamente.

Tarefas

- Completar o procedimento *move*, do ficheiro *IIA_Ficha5_Inicio.nlogo*, com o comportamento a adotar por cada agente durante a exploração do ambiente. Deverá ter-se em atenção que os agentes não têm acesso à variável *veneno*, i.e., não sabem qual o alimento venenoso. Para decidir o que fazer, podem apenas recorrer à percepção da célula em frente e à sua variável interna *preferida* onde armazenam o que acreditam ser o alimento comestível. O ficheiro a usar já tem uma implementação do modelo descrito anteriormente;
- Efetuar as simulações e a análise dos resultados, estudando o impacto do parâmetro *perc_comida* (percentagem de células do ambiente que têm comida) na sobrevivência dos agentes. Para isso, deverá ser utilizada a Tabela 1 do ficheiro *IIA_Ficha5_Resultados.xlsx* para registar os valores. Devido ao carácter aleatório dos modelos, a mesma experiência deverá ser repetida várias vezes (por exemplo, 10 vezes) e analisados os valores médios;
- Associar aos agentes a capacidade de reprodução. Em cada iteração, cada agente tem 5% de probabilidade de se reproduzir (independentemente da sua energia). Durante a reprodução, um agente cria um descendente com as mesmas características. A energia do progenitor é dividida em partes iguais pelos 2 agentes; Repetir as simulações e interpretar eventuais diferenças nos resultados. Utilizar a Tabela 2 do ficheiro *IIA_Ficha5_Resultados.xlsx* para registar os valores. Devido ao carácter aleatório dos modelos, deve repetir a mesma experiência várias vezes (por ex. 10 vezes) e analisar os valores médios;
- Um agente adaptativo é aquele que se adapta às circunstâncias, por exemplo, mudando o seu comportamento. Assim, dado que os agentes podem morrer por causa da ingestão de veneno, pretende-se que eles se adaptem ao ambiente definido para que possam sobreviver durante mais tempo. Para conseguir isso, o primeiro agente a detetar que vai morrer envenenado deverá enviar uma mensagem a todos os agentes de modo a lhes dizer qual é a comida venenosa. Todos os agentes que tiverem como preferência essa comida deverão adaptar-se, mudando a sua preferência; Repetir as simulações e interpretar eventuais diferenças nos resultados. Utilizar a Tabela 3 (sem reprodução) do ficheiro *IIA_Ficha5_Resultados.xlsx* para registar

os valores. Devido ao carácter aleatório dos modelos, deve repetir a mesma experiência várias vezes (por ex. 10 vezes) e analisar os valores médios.

- Utilizar a Tabela 4 do ficheiro **IIA_Ficha5_Resultados.xlsx** para registar os resultados dos agentes adaptativos com 5% reprodução. Devido ao carácter aleatório dos modelos, deve repetir a mesma experiência várias vezes (por ex. 10 vezes) e analisar os valores médios.

Modelo #2

Neste ambiente o alimento venenoso vai-se alterando periodicamente. Para implementar esta funcionalidade, adicione a seguinte função ao código:

```
to altera_veneno
  if random-float 1 < taxa_alteracao
  [
    ifelse veneno = "A"
    [
      set veneno "B"
    ]
    [
      set veneno "A"
    ]
  ]
End
```

Esta função deve ser chamada no final da função *go*.

Tarefas

- Repetir as simulações feitas no ponto anterior (recorrendo a diferentes taxas de alteração de veneno) e analisar os resultados. Continuar a utilizar o ficheiro **IIA_Ficha5_Resultados.xlsx**, no separador **Modelo 2**, para registar os valores. Devido ao carácter aleatório dos modelos, deve repetir a mesma experiência várias vezes (por ex. 10 vezes) e analisar os valores médios;
- Na Tabela 1 registe resultados para diferentes taxas de veneno, sem a capacidade de reprodução. Compare com os valores das Tabelas 1 (não adaptativos) e 3 (adaptativos) do Modelo 1 onde os mesmos agentes não usaram reprodução.
- Na Tabela 2 registe resultados para diferentes taxas de veneno, com a capacidade de reprodução a 5%. Compare com os valores das Tabelas 2 (não adaptativos) e 4 (adaptativos) do Modelo 1 onde os mesmos agentes usaram reprodução
- Altere a reprodução, acrescentando a capacidade de mutação, i.e., do novo agente que é criado poder mudar a sua preferência quanto ao tipo de comida. Assim, quando o agente se reproduzir deverá trocar de tipo de comida que prefere (em relação à preferência do progenitor) sempre que um valor aleatório for menor que a taxa de mutação (configurável);
Na Tabela 3 registe resultados para diferentes taxas de veneno, com esta alteração. Mantenha a reprodução com uma probabilidade de 5%. Compare os resultados com a tabela anterior.