

## Introdução à Inteligência Artificial

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

2º Ano – 1º semestre

2016/2017

---

# Trabalho Prático nº 1 - Agentes racionais

## Objetivos

Conceber, implementar e analisar comportamentos racionais para agentes reativos.

## O Ambiente

Num ambiente, definido através de uma grelha bidimensional, deverão habitar um conjunto de agentes com diferentes comportamentos e capacidades. Nesse mundo deverão existir elementos de alimento (células verdes) e de bónus (células azuis). A percentagem de células do ambiente que contêm alimento ou bónus deverá ser configurável (entre 0% e 15% para bónus e 5% e 20% para alimento). O mundo deverá ter ainda uma célula dourada aleatoriamente posicionada, que conferirá vantagens aos agentes (ver definição mais abaixo). A energia obtida pela ingestão do alimento também deverá ser configurável (variando entre 1 e 50).

## Os Agentes

No ambiente deverão existir os agentes *Solitários* e os *Sociais* (a quantidade inicial de cada um deles deverá ser configurável). Os agentes deambularão pelo ambiente, ingerirão as células que forem percecionando e sociabilizar-se-ão ou afastar-se-ão, de acordo com a sua natureza.

Os agentes solitários deverão evitar zonas onde haja outros agentes, e apenas se dedicarão a encontrar alimento. Se um agente solitário encontrar a célula dourada, deverá transformar-se em agente social.

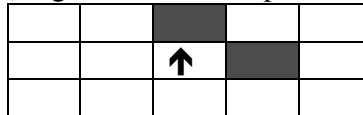
Os agentes sociais terão um nível de sociabilização de 10%, aquando da sua criação, e tentarão aproximar-se dos agentes da sua vizinhança percecionada. Quando um agente social encontra a célula dourada transforma-se em *Líder* (dos sociais), fazendo com que todos os outros agentes sociais lhe passem a ser dedicados, dando-lhe parte da energia que possuem quando se encontrarem.

No momento de criação dos agentes, todos recebem a mesma quantidade inicial de energia, que deverá ser configurável. Em cada iteração os agentes perderão uma unidade

de energia. Qualquer agente que atinja valores de energia inferiores ou iguais a zero, deverá morrer.

## Características dos agentes solitários

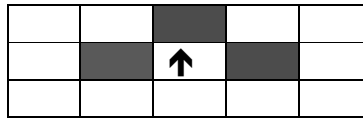
- **Perceções:** os agentes solitários deverão conseguir perceber o conteúdo das células que se encontrarem imediatamente à sua frente e à sua direita. Na figura a seguir exemplifica-se quais as células percebidas pelo agente solitário, representado pela seta (o agente desloca-se para norte):



- **Ações:** os agentes solitários poderão deslocar-se para a célula imediatamente à sua frente, rodar 90° para a direita ou fazer uma ação de movimentação especial, apenas quando perceber vizinhos, que lhes permita afastar-se deles (por exemplo, se tem um vizinho logo à sua frente, salta para a célula logo atrás de si ou se tem um vizinho ao seu lado direito, salta para a célula ao seu lado esquerdo ou, ainda, se tem um vizinho logo à sua frente e outro ao seu lado direito, salta para a célula que fica atrás de si, do lado esquerdo). Em cada iteração, só poderão executar apenas uma destas ações. Em cada iteração deverão perder quatro unidades de energia na execução de uma ação de movimentação especial e uma unidade de energia nas outras ações.
- **Características:**
  - Deverão ser agentes reativos com memória, o seu nível de energia;
  - A sua prioridade deverá ser a de se afastarem de outros agentes (se perceberem pelo menos um agente numa das duas células assinaladas acima, deverão fazer a respetiva ação de movimentação especial);
  - Os agentes solitários deverão ingerir automaticamente o alimento que se encontre na célula onde estiverem. Se isto suceder, a célula deverá passar a ter a cor preta e a energia do agente deverá aumentar, de acordo com a configuração do ambiente;
  - Os agentes solitários não deverão ter a capacidade para perceber os elementos de bônus, pelo que estas células deverão ser ignoradas;
  - Se um agente solitário tiver na sua vizinhança percebida pelo menos dois agentes (de qualquer tipo), deverá perder 5% da sua energia;
  - Os agentes solitários deverão ingerir automaticamente a célula dourada, se esta se encontrar na sua célula. O agente solitário que encontrar a célula dourada, deverá transformar-se num agente social (usar o comando *set breed social*), com um nível de sociabilização de 10%, e a célula dourada deverá ser recolocada noutra posição aleatória do mundo.

## Características dos agentes sociais

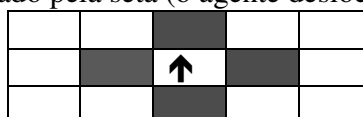
- **Perceções:** os agentes sociais deverão conseguir perceber o conteúdo das células que se encontrarem imediatamente à sua frente, à sua direita e à sua esquerda. Na figura a seguir exemplifica-se quais as células percebidas pelo agente social, representado pela seta (o agente desloca-se para norte):



- **Ações:** os agentes sociais poderão deslocar-se para a célula imediatamente à sua frente, rodar 90° para a esquerda ou rodar 90° para a direita. Em cada iteração, só poderão executar apenas uma destas ações. Em cada iteração deverão perder uma unidade de energia.
- **Características:**
  - Deverão ser agentes reativos com memória, o seu nível de energia e o seu nível de sociabilização. Este último nível deverá ser inicializado com 10% quando o agente for criado, sem nunca exceder os 100%. Poderá aumentar ou diminuir de acordo com o descrito de seguida. Se o valor do nível de sociabilização for inferior a 1%, o agente deverá morrer;
  - Os agentes sociais deverão ingerir automaticamente o alimento que se encontre na célula onde estiverem. Se isto suceder, a célula deverá passar a ter a cor preta e a energia do agente deverá aumentar de acordo com a configuração do ambiente;
  - Os agentes sociais deverão ingerir automaticamente a célula dourada, se esta se encontrar na sua célula. Nesta situação, a célula dourada deverá desaparecer do ambiente e o agente deverá transformar-se em **líder** (usar o comando *set breed lider*). Nessa transformação, o agente líder herdará o nível de sociabilização e a energia que tinha quando era um agente social;
  - Os agentes sociais deverão ingerir automaticamente o bónus que se encontre na célula onde estiverem. O bónus deverá conferir aleatoriamente ao agente apenas um dos quatro efeitos seguintes:
    - Aumentar a energia do agente em 10% do seu valor atual;
    - Incrementar em 1% o nível de sociabilização do agente;
    - Decrementar em 1% o nível de sociabilização do agente;
    - Matar o agente, se o seu nível de sociabilização for inferior a 50%.
  - Se um agente social tiver na sua vizinhança percecionada mais de dois agentes sociais, o seu nível de sociabilização deve ser incrementado em 2%;
  - Se um agente social tiver na sua vizinhança percecionada mais de dois agentes solitários, o seu nível de sociabilização deve ser decrementado em 2%.

## Características do Líder

- **Perceções:** o agente líder deverá conseguir percecionar o conteúdo das células que se encontrarem imediatamente à sua frente, à sua direita, à sua esquerda e atrás de si. Na figura a seguir exemplifica-se quais as células percecionadas pelo agente líder, representado pela seta (o agente desloca-se para norte):



- **Ações:** o agente líder poderá deslocar-se para a célula imediatamente à sua frente, rodar 90° para a esquerda ou rodar 90° para a direita. Em cada iteração, só poderá executar apenas uma destas ações. Em cada iteração deverá perder uma unidade de energia.
- **Características:**
  - Deverá ser um agente reativo com memória;
  - Se o agente líder conseguir perceber agentes sociais nas células que consegue analisar, deverá escolher aleatoriamente um desses agentes e absorver-lhes energia, de acordo com o nível de sociabilização do agente líder:
    - Se for menor que 25%, retirará 20% da energia do agente social escolhido, ficando com ela (por exemplo, se o agente líder tiver 20% de nível de sociabilização e o agente social tiver 50 unidades de energia, o agente líder receberá 10 unidades de energia –  $50 \times 0.2$  – e o agente social perderá 10 unidades de energia);
    - Se for entre 25% e 50%, retirará 50% da energia do agente social escolhido, ficando com ela (por exemplo, se o agente líder tiver 40% de nível de sociabilização e o agente social tiver 50 unidades de energia, o agente líder receberá 25 unidades de energia –  $50 \times 0.5$  – e o agente social perderá 25 unidades de energia);
    - Se for maior que 50%, ficará com toda a energia do agente social escolhido (que deverá morrer).
  - O líder não terá a capacidade de ingerir alimento, ignorando, assim, as essas células (apenas absorverá energia dos agentes sociais que encontrar);
  - Quando o líder morrer, a célula dourada deverá voltar a aparecer em posição aleatória;
  - O agente líder deverá ingerir automaticamente o bônus que se encontre na célula onde estiver. O bônus deverá conferir aleatoriamente ao agente apenas um dos três efeitos seguintes:
    - Despromover o agente líder para agente social, mas mantendo-o com as mesmas características que tinha (níveis de energia e sociabilização), fazendo aparecer de novo a célula dourada numa posição aleatória do mundo;
    - Diminuir o seu nível de sociabilização em 5% do seu valor atual;
    - Aumentar o seu nível de sociabilização em 5% do seu valor atual.

## Tarefas a executar

- Implementar o modelo em Netlogo, inicializando o mundo com a descrição dada e delineando comportamentos racionais para os agentes que habitam no ambiente criado, de acordo com o que foi descrito anteriormente;
- Realizar experiências com o modelo implementado na alínea anterior e analisar o impacto dos parâmetros relevantes do modelo, como a comida, os bônus, etc. (**a realização de experiências de simulação pressupõe a formulação de hipóteses e a realização de testes para confirmar a sua validade**);

- Efetuar alterações nos comportamentos dos agentes e analisar o impacto dessas alterações (**a originalidade será valorizada**). O importante é que essas alterações façam sentido no modelo implementado. Alguns exemplos de alterações a analisar poderão ser são os seguintes:
  - Alterar as percepções dos agentes, isto é o número de células analisadas ou a ordem pela qual essas células são analisadas;
  - Alterar o nível de sociabilização que os agentes ganham/perdem para um valor configurável;
  - Alterar a memória.
- Efetuar alterações nas configurações do ambiente e analisar o impacto das modificações nos resultados da simulação. Alguns exemplos de alterações a estudar poderão ser são os seguintes:
  - Sobrevivência dos agentes sociais sem agentes solitários;
  - Sobrevivência dos agentes solitários sem agentes sociais;
  - Influência do número de agentes de cada tipo no resultado da simulação;
  - Influência do número de bônus no resultado da simulação;
  - Influência da quantidade de alimento existente no resultado da simulação;
  - Existência de mais do que um agente líder.

### **Critérios de avaliação**

- Correção da implementação;
- Qualidade da análise;
- Racionalidade dos comportamentos propostos;
- Qualidade da documentação e apresentação.

### **Relatório**

No relatório a entregar deve ser descrito o modelo base, todas as alterações implementadas e quais as configurações testadas. Devem ser claramente identificadas as questões para as quais a realização de experiências de simulação poderão permitir encontrar respostas. O relatório deverá ainda conter uma análise cuidada, que ajude a clarificar os resultados obtidos. O relatório deverá ter entre 4 a 10 páginas.

### **Normas de realização do trabalho prático**

- O trabalho, com uma cotação de 2 valores, deverá ser realizado em grupos de **um ou de dois alunos**, pertencentes ao mesmo laboratório;
- O trabalho deverá ser apresentado perante a turma laboratorial, na aula em que é entregue. Caso se exceda o tempo da aula, as apresentações restantes deverão ser marcada para um outro dia. Cada grupo tem 10 minutos para apresentar e justificar as principais opções tomadas. Nessa apresentação poderão recorrer aos materiais que considerarem mais adequados (projeção de slides, modelos NetLogo, uso do quadro, entre outros).

### **Material a entregar:**

- Modelo(s) NetLogo;

- Relatório em formato **pdf**;
- Slides da apresentação (caso existam).

**Forma de entrega:**

- O trabalho deverá ser entregue através da plataforma *Moodle*, até às 23h do dia 13/11/2016;
- As defesas deste trabalho serão feitas na semana de 14/11/2016 a 18/11/2016;
- Os alunos deverão submeter e apresentar o trabalho na aula prática que frequentam habitualmente;
- No início da apresentação deverá ser entregue uma cópia em papel do relatório.