



Introdução à Inteligência artificial

Relatório

Trabalho Prático nº 1 - Agentes Racionais

Alexandre Ferreira – 2021138219

Carlos Pinto – 2021155627

Introdução

Através deste trabalho prático pretendemos criar agentes reativos com comportamentos individualmente racionais. Neste relatório temos como objetivo justificar quais foram as propostas e alterações implementadas, bem como identificar em que questões a realização de experiências de simulação poderá servir como forma de viabilizar soluções.

O trabalho a realizar divide-se em duas grandes partes, implementação de modelos e no estudo experimental destes. É nos proposto implementar um modelo base seguindo regras restritas apresentadas no enunciado deste primeiro trabalho prático e com base neste modelo, melhorá-lo de forma a encontrar melhores resultados e consequentemente melhores respostas às hipóteses apresentadas para testá-lo.

A interface a seguir no modelo base baseia-se numa grelha bidimensional toroidal onde circulam dois diferentes tipos de agentes (Leões e Hienas) que interagem entre si e com o ambiente de forma a prolongar ao máximo o seu tempo de vida, fazem-no o melhor possível com base nas capacidades de cada tipo de agente.

Propostas e alterações implementadas

Ambiente

Este trabalho prático tem como ambiente uma grelha bidimensional toroidal, um mundo aberto em que se dispõem dois tipos de energia(comida), dois tipos de agentes(animais) e uma célula de descanso.

- Alimento de grande e pequeno porte (células vermelhas e castanhas):
A percentagem de alimento no ambiente é configurável, podendo variar entre 0 e 10% para o alimento de grande porte e de 0 a 20% para o alimento de pequeno porte. Além disto, os alimentos de pequeno porte reaparecem no ambiente de maneira a respeitar as percentagens de cada tipo ao longo de toda a simulação.

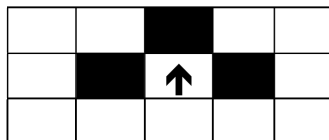
- Células de descanso (células azuis):

Das patches do ambiente, entre 0 e 5 são azuis. Este número é variável consoante a escolha do utilizador e são colocados de forma aleatória no ambiente logo que este é inicializado.

Agentes

Na implementação do modelo base foram utilizados apenas dois agentes, Leões e Hienas.

- Leões (brancos):
 - Percepções: Os Leões percebem apenas o conteúdo nas células à sua direita, esquerda e frente.



- Movimentos: Em cada tick, os Leões têm as seguintes ações disponíveis:
 - Alimentação
 - Movimento para a célula imediatamente à frente
 - Rotação de 90 graus para a esquerda
 - Rotação de 90 graus para a direita

- Combate contra hienas
- Movimentação especial para evitar hienas

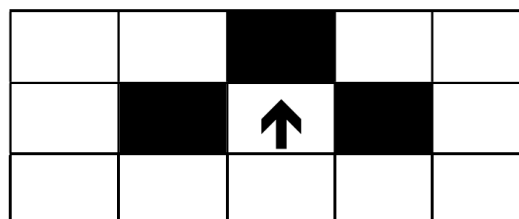
- Implementação

De forma a cumprir as características dos Leões usamos os procedimentos:

- Comer: O Leão verifica a cor da atual célula e se for o caso come ganhando energia. Caso contrário com base na sua percepção procura comida e aproxima-se, dentro-do possível.
- Fugir: Se o Leão perceber a presença de duas ou mais hienas em posições específicas, ele realiza uma ação especial para se afastar delas, perdendo energia no processo.
- Ataca: Se houver uma única hiena próxima, o Leão ataca, absorvendo parte da sua energia e reduzindo a sua própria.
- MoveLeoes: Controla o comportamento geral dos Leões, permitindo que eles escolham entre comer, fugir, atacar ou realizar uma ação de movimentação especial, dependendo das circunstâncias. Além disso, gere o descanso do Leão quando ele está em células azuis.

- Hienas (laranjas):

- Percepções: As Hienas conseguem perceber o conteúdo das células à sua direita, esquerda à sua frente.



- Movimentos: Em cada tick, têm as seguintes ações disponíveis:
 - Alimentação
 - Movimento para a célula imediatamente à frente
 - Rotação de 90 graus para a esquerda

- Rotação de 90 graus para a direita
- Combate contra leões
- Implementação
 - MoveHienas: Controla o comportamento das Hienas no ambiente. Elas consomem energia continuamente. Quando cercadas por outras Hienas, mudam a cor para vermelho. Se várias Hienas estão próximas, podem atacar Leões individuais, reduzindo a energia do Leão e removendo-o do ambiente. As Hienas também se alimentam e comem. Além disso, elas ajustam a sua direção com base nas direções das Hienas vizinhas. Se a energia de uma Hiena cair para zero, ela é removida do ambiente.

Alterações ao modelo base (modelo melhorado)

De maneira a maximizar o tempo de vida dos agentes implementamos as seguintes alterações:

- Caçadores: Estes agentes têm duas ações principais:
 - Caçar Hienas Vermelhas: Os Caçadores verificam se há Hienas Vermelhas num raio de 5 células ao redor deles. Se encontrarem ganham 5 de energia, aumentam a sua contagem de Hienas caçadas, matam o animal e criam um alimento de grande porte.
 - Movimento Aleatório: Se não encontrarem nenhuma Hiena Vermelha nas proximidades, os Caçadores escolhem uma direção aleatória e avançam 2 células. Perdendo 2 valores de energia.
- Hienas:
 - Em comparação com o modelo base aqui são verificadas mais 4 direções diferentes (0, 45, 90, 135, -45, -90, -135 graus) para a presença de outras Hienas.

- Nesta versão define-se a cor das Hienas como vermelha se houver mais de uma Hiena em qualquer uma das 7 direções verificadas.

Resultados relevantes

○ Modelo base:

Resultados observados das médias das métricas resultantes com 1000 iterações por cada experiência:

Agentes	Média de sobreviventes	Média de tempo de sobrevivência
Hienas	6,7	814,4
Leões	3,8	782,7

Valores utilizados:

Variável	valor
nLeoes	10
nHienas	50
nAzul	3
alimCastanho	5
alimVermelho	10
energiaInicial	200
descanso-ticks	15
energiaCastanho	20
energiaVermelho	50
valor-energia	100
percentagemCombate	22

Hipótese 1: Diminuir a energia Inicial afeta negativamente o número de sobreviventes dos agentes do tipo Hiena.

Veredito: Com a clara diminuição de Hienas sobreviventes confirma-se a hipótese. Os Leões não perdem energia enquanto estão em descanso logo esta alteração não afeta tanto a sua longevidade.

Agentes	Média de sobreviventes	Média de tempo de sobrevivência
Hienas	3,1	980,2
Leões	3,4	941,3

Valores utilizados:

Variável	valor
nLeoes	10
nHienas	50
nAzul	3
alimCastanho	5
alimVermelho	10
energiaInicial	40
descanso-ticks	15
energiaCastanho	20
energiaVermelho	50
valor-energia	100
percentagemCombate	22

Hipótese 2: Igualando o número de Leões e Hienas, a média de sobrevivência dos Leões será superior à das Hienas.

Veredito: Comprova-se que a média de sobrevivência dos Leões é superior à das Hienas quando o número destes agentes no inicio é igual.

Agentes	Média de sobreviventes	Média de tempo de sobrevivência
Hienas	0	122,2
Leões	36,17	1000

Valores utilizados:

Variável	valor
nLeoes	50
nHienas	50
nAzul	3
alimCastanho	5
alimVermelho	10
energiaInicial	1
descanso-ticks	2
energiaCastanho	20
energiaVermelho	50
valor-energia	100
percentagemCombate	22
nCacadores	2

Hipótese 3: Comparando com a primeira experiência e retirando as áreas de descanso, a média de tempo de sobrevivência dos Leões diminui.

Veredito: A hipótese não é comprovada, isto acontece porque os Leões estando em descanso não perdem nem ganham energia mas como não podem estar em descanso conseguem matar mais Hienas e ganhar mais energia.

Agentes	Média de sobreviventes	Média de tempo de sobrevivência
Hienas	0,7	670,7
Leões	4,6	951,2

Valores utilizados:

Variável	valor
nLeoes	10
nHienas	50
nAzul	0
alimCastanho	5
alimVermelho	10
energiaInicial	1
descanso-ticks	2
energiaCastanho	20
energiaVermelho	50
valor-energia	100
percentagemCombate	22
nCacadores	2

○ Modelo melhorado:

Resultados observados no modelo melhorado das médias das métricas resultantes com 1000 iterações e 10 repetições por cada experiência:

Agentes	Média de sobreviventes	Média de tempo de sobrevivência
Hienas	0,2	531,3
Leões	8,6	1000

Valores utilizados:

Variável	valor
nLeoes	15
nHienas	50
nAzul	3
alimCastanho	5
alimVermelho	10
energiaInicial	200
descanso-ticks	15
energiaCastanho	20
energiaVermelho	50
valor-energia	100
percentagemCombate	22
nCacadores	2

Hipótese 1: Com os mesmo valores, após as melhorias os Leões passaram a sobreviver mais tempo que as Hienas. Diminuindo a Energia Inicial e o tempo que os Leões ficam no descanso será possível recuperar algum do tempo de sobrevivência das Hienas?

Veredito: Confirma-se que é possível aumentar o tempo de sobrevivência das Hienas diminuindo a energia inicial e o tempo de descanso dos Leões. As Hienas podem atacar mais os Leões, já que enquanto estes estavam no descanso não podiam ser atacados e por terem a energia inicial baixa dão prioridade à alimentação, ficando vulneráveis a ataques.

Agentes	Média de sobreviventes	Média de tempo de sobrevivência
Hienas	1,7	914,9
Leões	1,8	943,2

Valores utilizados:

Variável	valor
nLeoes	15
nHienas	50
nAzul	3
alimCastanho	5
alimVermelho	10
energiaInicial	1
descanso-ticks	2
energiaCastanho	20
energiaVermelho	50
valor-energia	100
percentagemCombate	22
nCacadores	2

Hipótese 2: Em comparação com a ultima hipótese mas aumentando o número de caçadores o número médio de Hienas sobreviventes volta a diminuir.

Veredito: Confirma-se que é possível diminuir o numero de Hienas nestas condições já que os caçadores são a forma de controlar o aumento destes agentes.

Agentes	Média de sobreviventes	Média de tempo de sobrevivência
Hienas	1,6	905,5
Leões	2	957,2

Valores utilizados:

Variável	valor
nLeoes	10
nHienas	50
nAzul	0
alimCastanho	5
alimVermelho	10
energiaInicial	1
descanso-ticks	2
energiaCastanho	20
energiaVermelho	50
valor-energia	100
percentagemCombate	22
nCacadores	5

Hipótese 3: Em comparação com a ultima hipótese mas aumentando a percentagem de energia perdida em combate, faz com que os Leões tenham um menor tempo medio de sobrevivência.

Veredito: Confirma-se que é possível diminuir o numero de Leões aumentando este valor já que passam a perder mais energia por combate.

Agentes	Média de sobreviventes	Média de tempo de sobrevivência
Hienas	3,5	997,8
Leões	0,6	484,4

Valores utilizados:

Variável	valor
nLeoes	10
nHienas	50
nAzul	0
alimCastanho	5
alimVermelho	10
energiaInicial	1
descanso-ticks	2
energiaCastanho	20
energiaVermelho	50
valor-energia	100
percentagemCombate	70
nCacadores	5