

**Agentes Racionais**

**Relatório de IIA**

Tomás Faria Ramos

2022140175

Vicente Nuno de Matos Cunha

2022139273

**23/10/2023**

**Índice**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **Introdução** | **3** |
| 1. **Implementação do modelo** | **4** |
| 1. **Hipóteses/Análise de resultados** | **6** |
| 1. **Conclusão** | **10** |

1. **Introdução**

A presente introdução tem como objetivo fornecer uma visão geral do trabalho em questão, cujo objetivo central é a concepção, implementação e análise de comportamentos racionais para agentes reativos. Este trabalho faz parte de um projeto que utiliza a plataforma NetLogo como ambiente de simulação. Neste cenário, exploramos um mundo no qual habitam dois tipos distintos de agentes, cada um com características únicas.

O ambiente simulado é composto por células que representam diferentes espécies, conferindo vantagens ou desvantagens aos agentes que nele residem. Nos próximos capítulos iremos apresentar uma descrição minuciosa desse ambiente, destacando as suas particularidades e influências sobre o comportamento dos agentes.

Abordaremos também, em detalhe as características específicas de cada tipo de agente e as regras de interação que governam as suas dinâmicas competitivas. É importante ressaltar que o objetivo desta simulação é assegurar a sobrevivência dos agentes pelo maior período de tempo possível.

Ao longo deste trabalho, exploraremos a forma como os agentes reagem às condições do ambiente, como competem entre si e como as suas ações são fundamentadas em princípios racionais. A análise resultante fornecerá *insights* valiosos sobre a capacidade desses agentes de se adaptarem e prosperarem num ambiente dinâmico e desafiador.

1. **Implementação do modelo**

Na nossa implementação base, os leões têm as seguintes ações possíveis:

* Comer o conteúdo da célula onde está
* Perceber que há comida nas células que perceciona
* Andar uma célula para a frente
* Rodar para a esquerda
* Rodar para a direita
* Descansar nas células azuis
* Matar hienas
* Fugir de hienas, por via de vários movimentos especiais

As Hienas têm alguns comportamentos semelhantes, mas têm. Também. algumas particularidades:

* Comer o conteúdo da célula onde está
* Andar uma célula para a frente
* Rodar para a direita
* Rodar para a esquerda
* Agruparem-se, uma fazendo com que as outras tomem a direção dela
* Matar leões, se estiverem em grupo

No entanto, achámos que este modelo podia ser expandido para tornar a interação entre os agentes mais interessante.

No nosso modelo melhorado, os leões conseguem agora:

* Ouvir um grupo de hienas a aproximar-se, procurando uma celula azul nas suas redondezas e escondendo-se nela
* Procriar, com várias restrições devido ao ambiente hostil
* Recuperar energia enquanto descansa nas células azuis
* Montar emboscadas nas células azuis, conseguindo matar hienas enquanto se esconde.

Quanto às hienas, estas conseguem:

* Montar um grupo mais forte, andando sempre juntas (com uma pequena probabilidade se de distraírem e se separarem do grupo)
* Procriar, com várias restrições devido ao ambiente hostil

Nós achamos que estas novas implementações diversificam a interação entre os agentes, não só melhorando, como deixando mais interessante o ambiente em foco de estudo.

1. **Hipóteses**

Note-se que na formulação das hipóteses, tivemos os seguintes parâmetros base:

* nLeoes: 50
* nHienas: 50
* nCelulasAzuis: 5
* descansoLeao: 15
* fomeLeao: 10
* energiaPerdidaCombate: 10%

Os parâmetros começam assim, mas vão variando ao longo do tempo. Para informações detalhadas, consultar o ficheiro Excel fornecido.

**Hipótese 1**

Num ambiente Leões vs Hienas, com os modelos base, achamos que os leões terão facilidade na conquista do ambiente, extinguindo assim as hienas rapidamente.

Após as nossas análises, concluimos que, em média, ao fim de 10.000 ticks, todas as hienas já tinham sido eliminadas, tanto por fome, como mortas em combate pelos leões. No mesmo período de tempo, ainda restavam, em média, aproximadamente 40 leões, o que vem confirmar a nossa hipóteses inicial.

**Hipótese 2**

Se as hienas tiverem acesso às suas habilidades implementadas no modelo melhorado, achamos que conseguirão competir com os seus adversários, rapidamente adaptando-se à soberania dos leões, formando um grupo, que se comportará como um “Super Agente”, que será capaz de os resistir por mais tempo, ou até conseguir sobreviver toda a simulação.

De acordo com os resultados obtidos na análise de dados, as simulações tiveram, em média, aproximadamente 9933 ticks, um pequeno decréscimo face à nossa hipótese inicial. Ao fim da simulação, havia em média, aproximadamente 2 hienas e 19 leões.

Como podemos ver, as hienas obtiveram melhores resultados com as novas habilidades como esperado, diminuindo o número final de leões e aumentando o número de hienas no fim da simulação, mesmo que o leões continuem em vantagem.

**Hipótese 3**

Se ambos tiverem acesso às suas “habilidades” (implementadas no modelo melhorado), então achamos que será apenas uma questão de tempo até que um dos grupos se sobreponha em relação ao adversário.

As nossas análises vieram concluir que a diferença entre a situação analisada anteriormente e a atual é muito pequena. Com um tempo médio de simulação de 10.000 ticks, o número final de hienas era em média, aproximadamente 2, enquanto que o número médio de leões era aproximadamente 17.

A implementação do modelo dos leões melhorados acabou por inibir ligeiramente os leões, que acabaram por ter resultados menos satisfatórios face ao seu objetivo de sobrevivência.

**Hipótese 4**

Com a habilidade de reprodução dos agentes, achamos que ambas as espécies sobreviverão por mais tempo, resultando num maior tempo médio de simulação. Para além disso, achamos que as hienas sairão em vantagem, devido à combinação com o seu comportamento de agrupamento.

Após as nossas análises, podemos confirmar a nossa hipótese, já que no final de 10.000 ticks, o número de hienas era, aproximadamente 17, enquanto que em média, o número de leões era aproximadamente 3.

Podemos deduzir que a capacidade de reprodução mostra-se bastante benéfico para as hienas, ajudando-as a subsistir no ambiente por mais tempo, assim como na luta com os leões.

**Hipótese 5**

A percentagem total de comida no ambiente afeta a longevidade de ambas as espécies.

Ao diminuir a percentagem de comida, isto é, a percentagem de células castanhas e vermelhas presentes no ambiente, a quantidade de agentes vivos no final diminuirá, assim como o tempo médio da simulação (medido em ticks).

O contrário também se poderá verificar, com o aumento da comida, haverá um aumento na quantidade de agentes e no tempo de simulação.

As nossas análises mostram que, com 5% de alimento de pequeno porte e 1% de alimento de grande porte, o tempo de simulação diminui drasticamente para uma média de aproximadamente 4899 ticks.

Ao fim desse tempo, em média, tanto os leões como as hienas tinham sido eliminadas do ambiente de simulação.

Ao aumentar as percentagens de alimento de pequeno e grande porte para 15% e 7% respetivamente, notamos um grande aumento no tempo médio da simulação, passando para o tempo máximo de 10.000 ticks.

Os agentes sofreram também grandes alterações. No fim das simulações, havia em média, aproximadamente, 31 hienas e 2 leões.

Esta alteração mostra que a quantidade de comida não só afeta o tempo de simulação, como beneficia principalmente o grupo das hienas.

**Hipótese 6**

A variação da energia obtida na alimentação dos agentes vai incidir substancialmente na longevidade dos agentes.

O aumento da energia obtida vai beneficiar marioritariamente os agentes que tenham como principal objetivo alimentarem-se, isto é, as hienas. No entanto, achamos que todos os agentes serão beneficiados com este aumento.

O contrário também se irá notar. Com a diminuição, os agentes terão mais dificuldade de subsistir no ambiente, resultando em tempos médios de simulação mais baixos.

Os resultados das nossas análises mostram que, com a energia obtida a 5, o tempo médio de simulação é aproximadamente 371 ticks, o valor mais baixo registado até agora. Para além disso, ao final desse tempo, nenhum dos agentes persistia no ambiente.

Ao aumentar a energia obtida para 45, vimos uma subida no tempo de simulação para uma média de 10.000 ticks, atingindo novamente o número máximo de ticks estabelecido. No fim das simulações, estavam vivos, em média, 36 hienas e 0 leões.

Estes resultados confirmam a nossa hipótese de que o aumento da energia obtida beneficia mais as hienas.

**Hipótese 7**

A variação da energia perdida vai incidir substancialmente na longevidade dos agentes.

O aumento da energia perdida em combate vai causar um decréscimo no tempo médio de simulação, já que os agentes terão mais dificuldade de se recuperar após o combate.

Os agentes que tiverem o combate como comportamento principal, ou seja, os leões enquanto não têm fome, sairão mais afetados por este aumento.

Claramente que o contrário também se notará, quanto menor for este valor, mais tempo durará cada simulação.

De acordo com os resultados das nossas análises, a variação da energia perdida em combate quase não altera o decorrer das simulações. Em ambas as situações, o número de ticks médio atingiu o máximo de 10.000 ticks, o número de hienas no fim da simulação era, em média, aproximadamente 32 (com algumas décimas de diferença) e o número médio de leões era 0 (também com algumas décimas de diferença).

1. **Conclusão**

Para concluir, a análise detalhada das diferentes hipóteses porporcionou-nos uma compreensão profunda do comportamento dos agentes reativos neste ambiente.

A pesquisa revelou que a dinâmica entre leões e hienas é influenciada por diversos fatores, incluindo as suas habilidades individuais, acesso a recursos alimentares e energia obtida durante as interações.

A primeira hipótese confirmou que os leões rapidamente dominam o ambiente no modelo base. A segunda hipótese mostrou que, com melhorias nas habilidades das hienas, estas podem resistir por um tempo significativo contra os leões, embora ainda estejam em desvantagem. A terceira hipótese indicou que, quando ambos os grupos têm melhorias, as habilidades adicionais dos leões não garantem uma supremacia completa.

A introdução da reprodução dos agentes na quarta hipótese revelou que as hienas beneficiam significativamente desta capacidade, prolongando a sua sobrevivência no ambiente. A quinta hipótese destacou a importância da disponibilidade de comida, mostrando que um aumento nos recursos beneficia principalmente as hienas, aumentando o seu número e prolongando o tempo de simulação.

Quanto à sexta hipótese, o aumento na energia obtida favoreceu as hienas, mostrando que uma fonte de energia mais rica beneficia aqueles que priorizam a alimentação. Finalmente, a sétima hipótese sobre a energia perdida em combate não teve um impacto significativo nas simulações, indicando que os agentes conseguem adaptar-se às variações nesse aspeto.

Em resumo, estas descobertas fornecem insights valiosos sobre as interações complexas entre diferentes variáveis num ambiente simulado. Destacam a importância da adaptação, da competição por recursos e da dinâmica evolutiva para a sobrevivência e a longevidade das espécies num ambiente desafiador.