

**RELATÓRIO PARCIAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
EDITAIS PIC&DTI, PIPES E PIBIC-EM Nº 01/2022 (CICLO 2022-2023)**

Título do Projeto de Pesquisa do Orientador: Aprimorando o Desenvolvimento de Simulações Baseadas em Agentes por meio de Blocos de Construção Abstratos

Orientador: Fernando dos Santos

Bolsista/Estudante IC: Matheus Mascarenhas de Barros

Modalidade de Bolsa: PIPES

Vigência das atividades de IC como bolsista neste edital:

Data de Início: 01/09/2022

Data Fim: 31/05/2023

Resumo dos principais tópicos desenvolvidos:

Após a entrega do relatório parcial (março/2023), comecei a estudar o artigo desenvolvido pela Eloísa Bazzanela e seu trabalho de conclusão de curso (TCC) para me aprofundar e iniciar o desenvolvimento de um artigo em colaboração com o Professor Fernando dos Santos e a Engenheira de Software Eloísa Bazzanela. O desenvolvimento do artigo envolveu testar a biblioteca NetLogo desenvolvida pela Eloísa e verificar se houve problemas ou inconsistências após a implementação dos novos algoritmos de aprendizagem por reforço. O título do artigo escrito é "*Refactoring the Reinforcement Learning NetLogo Extension to Integrate with the BURLAP Library*" e foi submetido ao 20º Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional (ENIAC 2023).

Revisão bibliográfica efetuada:

ARTIGO ENIAC 2023

O trabalho de conclusão de curso (TCC) da engenheira de software Eloísa Bazzanela (BAZZANELA, 2022) foi o principal ponto de estudo para o desenvolvimento do artigo submetido ao ENIAC 2023. Com base neste TCC e também no artigo de Bazzanela e Santos (2020), entendeu-se a estrutura de um artigo acadêmico e com utilizar a plataforma Overleaf – LaTeX.

MUNDO 4X3

O cenário Mundo 4x3 de Russel e Norvig (2013), é um mundo bidimensional dividido em células no qual as ações do agente, bem como a representação dos estados, são as mesmas do cenário Cliff Walking. Há dois estados terminais, sendo que um oferece recompensa +1 e outro fornece recompensa -1. Qualquer outra célula fornece ao agente uma recompensa no valor de -0.04. A Figura 1 apresenta a implementação do Mundo 4x3 no NetLogo para realizar testes da extensão de aprendizagem por reforço desenvolvida por Bazzanela (2022).

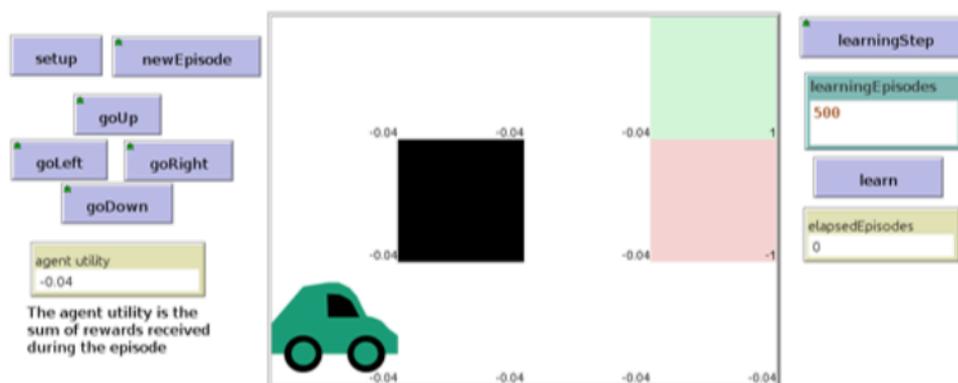


Figura 1 - Implementação NetLogo do Mundo 4x3

TESTES REALIZADOS

Para cada algoritmo de aprendizagem por reforço, foram realizados diversos testes para verificar consistência da extensão NetLogo. Para para realizar a escrita do artigo utilizou-se uma média de 3 execuções com 500 episódios cada utilizando o prompt de comando do Windows para conseguir capturar os resultados dos algoritmos. A Figura 2 apresenta a política aprendida pelo agente para cada estado, por cada algoritmo de aprendizagem. Os valores em negrito indicam a ação que o agente deve executar em cada estado. As políticas são consistentes com o que cada algoritmo se propõe a fazer o agente aprender.

| Estado (x,y) | Q-Learning | | | | SARSA(λ) | | | | Actor-Critic Utilidade |
|-----------------|--------------|-------|--------------|--------------|--------------------|--------|--------------|--------------|---------------------------|
| | Cima | Baixo | Esquerda | Direita | Cima | Baixo | Esquerda | Direita | |
| (0,0) | 0.840 | 0.800 | 0.800 | 0.840 | 0.790 | 0.631 | 0.556 | 0.359 | 0.840 |
| (0,1) | 0.880 | 0.800 | 0.840 | 0.840 | 0.841 | 0.526 | 0.683 | 0.644 | 0.488 |
| (0,2) | 0.880 | 0.840 | 0.880 | 0.920 | 0.541 | 0.589 | 0.670 | 0.910 | 0.952 |
| (1,0) | 0.840 | 0.840 | 0.800 | 0.880 | -0.078 | -0.434 | 0.691 | -0.001 | 0.488 |
| (1,2) | 0.920 | 0.920 | 0.880 | 0.960 | 0.794 | 0.777 | 0.662 | 0.952 | 0.976 |
| (2,0) | 0.920 | 0.880 | 0.840 | 0.840 | -0.812 | -0.252 | 0.652 | -0.486 | -0.256 |
| (2,1) | 0.960 | 0.880 | 0.920 | -1.000 | 0.925 | 0.297 | 0.184 | -0.800 | 0.208 |
| (2,2) | 0.960 | 0.920 | 0.920 | 1.000 | 0.960 | 0.865 | 0.821 | 1.000 | 1,000 |
| (3,0) | -1.000 | 0.840 | 0.880 | 0.840 | -1.000 | -0.424 | 0.298 | -0.305 | -0.216 |

Figura 2 - Políticas aprendidas pelo Agente no Mundo 4x3

REFERÊNCIAS

BAZZANELLA, Eloísa. Expansão da biblioteca de aprendizagem por reforço para desenvolvimento de agentes inteligentes na plataforma NetLogo. Trabalho de conclusão de curso, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), 2022.

BAZZANELLA, Eloísa; SANTOS, Fernando. Does a Q-Learning NetLogo extension simplify the development of agent-based simulations? In: Proceedings of the 15th Workshop-School on Agents, Environments, and Applications (WESAAC 2021). Rio de Janeiro: Zenodo, 2021. p. 1–12.

RUSSEL, Stuart; NORVIG, Peter. Inteligência Artificial. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 3ed. 2013.

Cronograma estabelecido para esse período: (x) cumprido () não cumprido

Dificuldade(s) encontrada(s):

Pelo fato de eu nunca ter desenvolvido um artigo antes, senti dificuldade em como estruturar e escrever de uma maneira coesa conseguindo respeitar o limite de páginas estabelecidas,

Outra dificuldade foi conseguir capturar os resultados uma vez que não possui um comando para isso, e tive que utilizar o prompt de comando e verificar a última atualização de cada estado para ter certeza de que o valor não tivesse alteração.

Assinatura bolsista:

Data: 03/07/2023

Assinatura orientador:

Data: 03/07/2023