

**RELATÓRIO PARCIAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
EDITAIS PIC&DTI, PIPES E PIBIC-EM Nº 01/2023 (CICLO 2023-2024)**

| |
|--|
| 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: Luiz Fernando de Jesus Portela |
| Modalidade de Bolsa: Voluntário |
| Vigência das atividades de IC como bolsista neste edital: Data de Início: 24/08/2023 Data Fim: 05/02/2024 |

Resumo dos principais tópicos desenvolvidos:

O objetivo principal do projeto foi o desenvolvimento de uma nova funcionalidade para a ferramenta NetLogo com o propósito de salvar e recuperar os dados de aprendizagem de agentes.

Dado o início da atuação no projeto, foi discutido junto com o orientador nos encontros semanais o objetivo principal, que foi sendo dividido em objetivos específicos, para então, alcançar o resultado almejado.

Primeiro, foram disponibilizados materiais sobre simulações baseadas em agentes, aprendizagem por reforço, tutoriais da ferramenta NetLogo e sua respectiva documentação, a documentação da biblioteca BURLAP, e além disso, também foi provido o TCC da aluna Eloísa, que teve participação majoritária na concepção do projeto. Esses materiais serviram como construção para a base do conhecimento necessário para alcançar o resultado desejado.

Em seguida foi possível começar o desenvolvimento da funcionalidade de salvar e recuperar o aprendizado do agente na NetLogo. Foi definido estudar o código-fonte da biblioteca BURLAP e encontrar algum método capaz de efetuar o salvamento dos dados aprendidos e então recuperá-los. Esta etapa foi concluída com êxito, sendo realizado testes para averiguar se ao criar um novo agente e carregar em sua memória o aprendizado de um agente anterior, os novos dados seriam gerados a partir do conteúdo aprendido previamente. Posteriormente, o foco foi em estudar o código-fonte da ferramenta NetLogo e adequar a nova funcionalidade à sua arquitetura, sendo o fluxo de salvar os dados a primeira etapa já concluída. Sendo assim, restando apenas o método de recuperar os dados e salvar na memória do novo agente, seguindo a mesma metodologia, estudo e adequação à arquitetura.

Revisão bibliográfica efetuada:

Expansão da biblioteca de aprendizagem por reforço para desenvolvimento de agentes inteligentes na plataforma Netlogo

A refatoração e a expansão da extensão *Q-Learning* para a plataforma Netlogo, realizada pela Eloísa Bazzanella, culminou na refatoração do projeto então trabalhado. Trata-se de incorporar técnicas de aprendizagem por reforço ao comportamento dos agentes, de forma simplificada através de novos comandos [1].

BURLAP

A Brown-UMBC Reinforcement Learning and Planning (BURLAP) é uma biblioteca em Java para o desenvolvimento de único ou múltiplo agentes. A BURLAP faz uso de algoritmos clássicos para planejamento e aprendizado, variando desde o clássico até o estocástico planejamento [2]. A documentação foi imprescindível, pois através de seus tutoriais, favoreceu o aprendizado da biblioteca e, dessa forma, fazer uso dos métodos responsáveis por gravar o aprendizado dos agentes e também para recuperar os dados salvos.

NetLogo

A ferramenta Netlogo é um ambiente de modelagem de multiagentes programável, sendo utilizada por estudantes, professores e pesquisadores ao redor do mundo [3].

Videoaula explicativa da teoria do Q-Learning

O algoritmo Q-Learning (Watkins, 1989) é uma forma simples para agentes aprenderem como agir de forma otimizada em um domínio Markoviano controlado. É equivalente a um método incremental para a programação dinâmica, o que impõe uma demanda computacional limitada. Funciona ao melhorar sucessivamente suas avaliações da qualidade de ações específicas em estados específicos [4].

As aulas foram ministradas e estão no acervo do professor e orientador deste projeto, Fernando dos Santos, disponíveis em seu acervo pessoal. Por meio delas, foi possível obter um melhor entendimento da teoria do Q-Learning e como aplicá-lo no desenvolvimento.

Videoaula explicativa sobre aprendizagem por reforço

A aprendizagem por reforço é o desafio que um agente encontra ao aprender um novo comportamento através do método de tentativa e erro em um ambiente dinâmico, tendo forte influência no trabalho desenvolvido na psicologia no Behaviorismo, que estuda o comportamento. Na computação, sua aplicação é encontrar o comportamento que melhor performa em determinado ambiente e também estimar, por meio de métodos estatísticos, a utilidade de tais ações no mundo [5].

As aulas estão disponíveis na plataforma do Youtube [6], sendo também ministradas pelo professor e orientador do projeto Fernando dos Santos.

Referências

- [1] BAZZANELLA, E. **Expansão da biblioteca de Aprendizagem por Reforço para desenvolvimento de agentes inteligentes na plataforma Netlogo**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Software) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Ibirama, 2022.
- [2] BURLAP. **Home**. 2024. Disponível em: <http://burlap.cs.brown.edu/index.html>
- [3] WILENSKI, Uri. 2023. **NetLogo User Guide**. Disponível em: <https://ccl.northwestern.edu/netlogo/index.shtml>
- [4] WATKINS, C.J.C.H., Dayan, P. Q-learning. *Mach Learning* 8, 279–292. p. 1, 1992. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF00992698>
- [5] KAEHLING, Leslie Pack *et al.* Reinforcement Learning: A Survey. **Journal of Artificial Intelligence Research**, p. 237-285, nov. 1995/mai. 1996. Disponível em: <https://www.jair.org/index.php/jair/article/view/10166/24110>. Acesso em: 27 fev. 2024.
- [6] YOUTUBE. **IA. Aprendizagem por Reforço**. Disponível em: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLPrYObOisEDGFsn3AOcBq4JBLAKLgZ0kl>

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

Dificuldade(s) encontrada(s):

As dificuldades foram mais técnicas do que teóricas, pois ao aprender os conceitos, tornou-se mais claro o objetivo a ser alcançado. Um dos desafios iniciais foi encontrar os métodos que realizariam o salvamento dos valores das ações em cada estado dos agentes e então recuperá-los. Outro desafio, foi adequar a estrutura do projeto com a implementação da BURLAP

Assinatura bolsista:

Data: 28/02/2024

Assinatura orientador:

Data: 28/02/2024



Documento assinado digitalmente
LUIZ FERNANDO DE JESUS PORTELA
Data: 29/02/2024 10:58:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>