

Módulo 2: Sistemas Multiagentes

1. Sistemas Multiagentes e Inteligência Artificial Distribuída
2. Comunicação
 - 2.1. Linguagens de Comunicação para Agentes
 - 2.2. Ontologias
3. Organizações
 - 3.1. Tipos de Organizações em Sistemas Multiagentes
4. Engenharia de Software de Agentes
 - 4.1. Engenharia de Software para Agentes e Sistemas Multiagentes
 - 4.2. Metodologia Gaia
 - 4.3. Metodologia Prometheus
5. Frameworks para Sistemas Multiagentes
 - 5.1. JADE
 - 5.2. PADE

Módulo 3: Aprendizado por Reforço

1. Machine learning: the basis (1:30h)
 - 1.1. Unsupervised learning
 - 1.2. Supervised learning
2. Reinforcement learning: the basis (2h)
 - 2.1. Environment, rewards, agents
 - 2.2. Markov decision process
 - 2.3. Markov reward process
3. OpenAI Gym (1:30h)
 - 3.1. Hello world RL: CartPole
4. Cross-Entropy (CE) Algorithm (2h)
 - 4.1. Taxonomy of RL Algorithms
 - 4.2. CE on CartPole
5. Tabular Learning & Bellman equation (3h)
 - 5.1. Q learning
 - 5.2. Q learning on CartPole
6. Deep learning: the basis (2h)
 - 6.1. Convolutional Layers
 - 6.2. CNN architectures
 - 6.3. CNN on MNIST
7. Deep Q Networks (DQN) (3h)
 - 7.1. SGD optimisation
 - 7.2. Correlation between steps
 - 7.3. DQN on CartPole
8. Seminars, projects on RL (15h)
 - 8.1. DQN variants
 - 8.2. Other RL Algorithms
 - 8.3. PROCGEN benchmark

Metodologia

Baseando-se na resolução CONSEPE 5.294/2020 que institui o ERE na UFPA, a disciplina será ofertada de forma híbrida com atividades assíncronas (aulas expositivas, fórum de dúvidas e desenvolvimento de trabalhos) e síncronas (aulas para tirar dúvidas ou aprofundar pontos específicos de conteúdo, e apresentação de trabalhos).

Conteúdo novo será disponibilizado via vídeo para download na página da disciplina no SIGAA. Semanalmente, no horário da disciplina haverá atividades síncronas para resolução de dúvidas ou explicações específicas de algo da aula. As atividades síncronas ocorrerão via plataformas de vídeo como a Webconferência RNP ou Google Meet.

Espera-se que os alunos desenvolvam projetos conceituais (modelos) e computacionais (software) para as atividades. Seminários e apresentação de trabalhos ocorrerão durante a disciplina, e deverão ser apresentados de maneira síncrona nas plataformas de vídeo utilizadas na disciplina.

Recursos

Para a realização da disciplina serão utilizados computadores, câmeras, mesas digitalizadoras, frameworks de desenvolvimento para sistemas multiagentes e aprendizado por reforço, plataformas de vídeo Webconferência RNP e Google Meet, SIGAA para distribuição de material e fórum de discussões, conexão com a internet.

Para os alunos será necessário computador para desenvolvimento dos trabalhos e conexão com internet para ter acesso ao conteúdo a ser distribuído, participação do fórum de dúvidas, e participação nas atividades síncronas (aulas para tirar dúvidas e apresentação de trabalhos).

Avaliação

A avaliação será realizada através de trabalhos, seminários, leitura crítica de artigos, desenvolvimento de software para projetos e outros, a partir da decisão dos professores.

Referências Básicas

BELLIFEMINE, F. L.; CAIRE, G.; GREENWOOD, D. **Developing multi-agent systems with JADE**. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Ltd, 2007.

BORDINI, R. H.; HBNER, J. F.; WOOLDRIDGE, M. **Programming Multi-Agent Systems in AgentSpeak using Jason: a Practical Introduction with Jason**. Chichester: John Wiley & Sons, 2008.

GÉRON, Aurélien. **Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems**. O'Reilly Media, 2019.

RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. **Artificial intelligence: a modern approach**. Fourth edition ed. Hoboken: Pearson, 2021.

SUTTON, Richard S.; BARTO, Andrew G. **Reinforcement learning: An introduction**. MIT press, 2018.

WOOLDRIDGE, M. J. **An introduction to multiagent systems**. 2nd ed ed. Chichester, U.K: John Wiley & Sons, 2009.