**PLANO DE ENSINO**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Unidade Acadêmica**: **Faculdade de Computação e Informática – FCI** | | | | | |
| **Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada - PPGCA**  **Mestrado Profissional em Computação Aplicada** | | | | | |
| **Curso**:  Mestrado Acadêmico  Mestrado Profissional  Doutorado Profissional | | | | | |
| **Modelos de Linguagem e Generativos** | | | | | **Código**:  **ENST XXXXX** |
| **Professor(es):**  **Rogério de Oliveira**  **Leandro Augusto da Silva** | | | | | **DRT**:  11.1566-5 |
| **Carga horária:**  **48** | **Créditos**  **04** | | Obrigatória  Optativa  Eletiva | | |
| **Ementa**:  O curso oferece uma introdução teórica e prática dos fundamentos dos modelos de linguagem (que envolvem o processamento de linguagem natural) e generativos (que geram novos dados, sejam de linguagem ou outras mídias), e que encontram grande aplicabilidade na geração de conteúdo, Chatbots, agregadores de notícias, sistemas de recomendação, gerenciamento de ativos de mídia etc. Os alunos aprenderão os principais conceitos e técnicas associadas ao pré-processamento de linguagem, principais modelos de representação de linguagem para processamento automático e o aprendizado de máquina (bag of words, TF-IDF, word embedding, transformers), geração de imagens (redes CNN, auto-encoders variacionais, GANs), ferramentas para construção de aplicações e agentes de linguagem natural (APIs, bancos de dados vetoriais, orquestradores), técnicas de *fine-tuning* e *transfer-learning* para diferentes tarefas, e modelos multimodais, com ênfase na implementação com o uso de modelos abertos, bibliotecas como NLTK e SpaCy, e frameworks como TensorFlow e PyTorch. | | | | | |
| **Objetivos:**  Proporcionar ao aluno um ferramental conceitual e prático para a definição, construção e avaliação de modernos modelos de linguagem e generativos em aplicações a diferentes problemas. | | | | | |
| **Conceitos** | | **Habilidades** | | **Valores** | |
| * Conhecer os principais conceitos e princípios que envolvem o Processamento da Linguagem Natural, e os atuais modelos de Linguagem e Generativos. * Entender a aplicação e o potencial do uso de Modelos de Linguagem e Generativos em diferentes domínios e tarefas (como Classificação Automática, ChatBots, Sumarização, Tradução, Geração de Conteúdo etc.) | | * Estar apto a empregar as principais ferramentas para o desenvolvimento de aplicações de modelos de linguagem e generativos (modelos abertos, APIs, orquestradores, implementação de fine-tuning de modelos pré-treinados etc.). * Reconhecer as possibilidades de uso dessas técnicas e ferramentas para a solução de diferentes problemas, e os modelos e técnicas mais adequados a serem empregados em cada caso. | | * Valorizar o conhecimento científico e a interdisciplinaridade que envolvem o uso adequado dos modelos de Linguagem e Generativos. * Estar atento e apto a entender a evolução e o estado da arte desses modelos. * Ter e promover a Ética e o uso Responsável dessas técnicas na construção de modelos e aplicações. | |
| **Conteúdo Programático**   1. **Introdução aos Modelos de Linguagem**    * Definição de modelos de linguagem, suas aplicações e importância; Evolução dos modelos de linguagem. 2. **Ténicas de pré-Processamento de Textos**    * Técnicas fundamentais como normalização, tokenização, stemming e lematização; Bibliotecas de processamento de linguagem natural: NLTK e SpaCy. 3. **Modelos Simples: Bag of Words e TF-IDF**    * Introdução aos métodos Bag of Words e Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF); Medidas de Similaridade (distância cosseno). 4. **Modelos Baseados em N-gramas e Word Embeddings**    * Uso de n-gramas para modelagem de linguagem e suas aplicações; Introdução a embeddings de palavras: Word2Vec e GloVe. 5. **Transformers e Atenção**    * Modelos de redes neurais recorrentes e suas limitações; Estrutura e funcionamento de modelos transformers e o mecanismo de atenção. 6. **Transfer Learning**     * Abordagens de transfer learning em processamento de linguagem natural e implementação prática do uso de modelos pré-treinados, como BERT, GPT, Llama, em tarefas de aprendizado de máquina; Técnicas de Contexto. 7. **Tarefas e Métricas de Modelos de Linguagem**    * Métodos de avaliação para modelos de linguagem, incluindo perplexidade, precisão, recall e F1-score; Avaliação e interpretar resultados de diferentes modelos; Prompts; Classificação de Textos; Tradução e Sumarização Automática; 8. **APIs, Bancos de Dados Vetoriais e Agentes de IA**     * APIs disponíveis (como OpenAI, Hugging Face) e seu uso; Criação de agentes de conversação utilizando modelos de linguagem; Uso de orquestradores (LangChain, LangGraph, MCP); Bancos de Dados Vetoriais (Chroma DB, Faiss). 9. **IA Generativa: Introdução e Aplicações**    * Conceitos fundamentais sobre IA generativa e suas aplicações em diferentes mídias; Geração Aumentada de Recuperação (RAG); Discussão sobre modelos de geração de texto, imagem e som; Viés e Aspectos Éticos. 10. **Modelos de Imagem**      * Modelos neurais CNN (redes convolucionais) para imagens; Extensões para vídeos; Frameworks e modelos pré-treinados (Yolo). 11. **Modelos Generativos**      * Auto-encoder Variacional; Generative Adversarial Networks (GANs); outros modelos; Modelos pré-treinados e Fine Tunning. 12. **Modelos Multimodais**     * Integração de múltiplas fontes de dados (texto, imagem, som); Aprendizado Multi-modal | | | | | |
| **Metodologia**:  Aulas expositivas com atividades práticas de desenvolvimento de modelos de linguagem e generativos, além de um projeto final empregando dados de fontes primárias. | | | | | |
| **Critério de Avaliação:**  Haverá uma Nota Final (NF) de 0.00 a 10.0, média aritmética da média atividades práticas (mínimo 4 atividades) e do projeto.  **NF = 0.5 média das atividades + 0.5 nota do projeto final**  O **Grau Final** segue o Regulamento Geral da Pós-Graduação Stricto Sensu, Art. 98, que diz:  *“Será considerado aprovado o aluno que obtiver, em cada disciplina obrigatória, optativa e nas atividades programadas o conceito final “A”, “B” ou “C”, conforme relação de conceitos a seguir:*  I - **A – EXCELENTE**: corresponde a NF entre 9,0 e 10,0  II - **B – BOM**: corresponde a NF entre 8,0 e 8,9  III - **C – REGULAR**: corresponde a NF entre 7,0 e 7,9  IV - **R – Reprovado**: corresponde a NF abaixo de 6,9. | | | | | |
| **Bibliografia**:  **Básica**   1. Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2020). *Speech and Language Processing* (3rd ed.). Pearson. 2. Bird, S., Klein, E., & Loper, E. (2009). *Natural Language Processing with Python: Analyzing Text with the Natural Language Toolkit*. O'Reilly Media. 3. Goyal, P., & Gupta, A. (2020). *Deep Learning for Natural Language Processing: A Hands-on Guide*. Springer. 4. Ba, Y., et al. (2017). *Neural Networks for Natural Language Processing*. Addison-Wesley. 5. Tunstall, L., von Werra, L., & Wolf, T. (2022). *Natural Language Processing with Transformers: Building Language Applications with Hugging Face and PyTorch*. O'Reilly Media. 6. Foster, D. (2021). *Generative Deep Learning: Teaching Machines to Paint, Write, Compose, and Play*. O'Reilly Media.   **Complementar:**   1. Zhang, A., Lipton, Z. C., Li, M., & Smola, A. J. (2023). Dive into deep learning. Cambridge University Press. 2. Bengio, Y., Goodfellow, I., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press. 3. Géron, A. (2019). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. O'Reilly Media. | | | | | |