



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE ALAGOAS

Edital 01/2025-PPGI/CPG-PROPEP/UFAL
Abertura de processo seletivo para o curso de Mestrado em Informática –
segundo semestre de 2025

TEMAS DE PESQUISA - Resumos e referencial bibliográfico

1 - Análise multivariada de dados no contexto de predição de Séries Temporais (Prof. Dr. Bruno Almeida Pimentel)

Resumo:

A análise multivariada de dados é ferramenta para lidar com a complexidade dos fenômenos reais, permitindo explorar inter-relações entre múltiplas variáveis de forma simultânea e eficiente [1]. Técnicas como análise fatorial, componentes principais e agrupamento têm sido amplamente utilizadas para reduzir dimensionalidade, revelar estruturas ocultas e apoiar a tomada de decisão em contextos diversos. Por outro lado, as séries temporais constituem uma abordagem consolidada para modelar e prever padrões dinâmicos ao longo do tempo, com aplicações relevantes em áreas como finanças, meteorologia, saúde e engenharia [2]. Apesar dos avanços nesses campos, ainda são escassas as abordagens integradas que combinem a análise multivariada com a natureza dinâmica das séries temporais [3]. Esta proposta de pesquisa visa investigar e propor um novo método para predição de séries temporais multivariadas, buscando maior eficiência e precisão em dados multivariados. Além do desenvolvimento metodológico, será realizada a aplicação em um caso real, validando a eficácia prática da abordagem. Com isso, espera-se contribuir para soluções mais robustas e no tratamento de dados temporais multivariados.

Referencial Bibliográfico:

[1] Hair, J. F. et al. (2009). Análise Multivariada de Dados. Bookman.

[2] Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). Forecasting: Principles and Practice. OTexts.

[3] Akhter, T., Ratna, T. S., Ahmed, F., Babu, M. A., & Hossain, S. F. A. (2024). Forecasting and unveiling the impeded factors of total export of Bangladesh using nonlinear autoregressive distributed lag and machine learning algorithms. *Heliyon*, 10(17).

2 - Aprendizagem de Máquina Eficiente para Sistemas Embarcados (Prof. Dr. Erick de Andrade Barboza)

Resumo:

A crescente proliferação de dispositivos conectados na Internet das Coisas (IoT) e a complexidade dos Sistemas Ciberfísicos (SCF) demandam soluções de inteligência artificial capazes de operar de forma eficiente em recursos computacionais limitados. A capacidade de realizar inferência de Aprendizagem de Máquina (AM) diretamente em sistemas embarcados, sem a necessidade de comunicação constante com a nuvem, oferece vantagens significativas em termos de latência, privacidade e consumo de energia. No entanto, a implantação de modelos complexos de AM em dispositivos com recursos restritos (memória, poder de processamento, energia) representa um desafio considerável.

Este tema de pesquisa propõe investigar e desenvolver metodologias para a criação de modelos de AM altamente eficientes, especificamente direcionados para a inferência em sistemas embarcados. A abordagem central envolve a exploração conjunta de duas áreas promissoras: TinyML e Busca Arquitetural de Redes Neurais (NAS). A pesquisa proposta visa integrar essas duas áreas, investigando como a NAS pode ser utilizada para descobrir arquiteturas de redes neurais intrinsecamente eficientes e adequadas para implantação em plataformas TinyML dentro do contexto de sistemas embarcados.

Espera-se que esta pesquisa contribua para o avanço do estado da arte em aprendizagem de máquina eficiente, fornecendo metodologias e ferramentas para o desenvolvimento de soluções de inteligência artificial embarcada mais inteligentes, autônomas e eficientes em termos de recursos. Os resultados poderão ter um impacto significativo em diversas aplicações, como monitoramento ambiental inteligente, manutenção preditiva em sistemas industriais, saúde vestível e robótica autônoma.

Referencial Bibliográfico:

[1] MENGHANI, Gaurav. Efficient deep learning: A survey on making deep learning models smaller, faster, and better. *ACM Computing Surveys*, v. 55, n. 12, p. 1-37, 2023.

[2] MURSHED, MG Sarwar et al. Machine learning at the network edge: A survey. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, v. 54, n. 8, p. 1-37, 2021.

- [3] ELSKEN, Thomas; METZEN, Jan Hendrik; HUTTER, Frank. Neural architecture search: A survey. *Journal of Machine Learning Research*, v. 20, n. 55, p. 1-21, 2019.
- [4] CAI, Han et al. Once for All: Train One Network and Specialize it for Efficient Deployment. In: *International Conference on Learning Representations*. 2020.
- [5] TAN, Mingxing; LE, Quoc. Efficientnet: Rethinking model scaling for convolutional neural networks. In: *International conference on machine learning*. PMLR, 2019. p. 6105-6114.
- [6] LIN, Ji et al. Mccunet: Tiny deep learning on iot devices. *Advances in neural information processing systems*, v. 33, p. 11711-11722, 2020.

3 - Aprimoramento de Políticas de Livros Didáticos Usando Grandes Modelos de Linguagem (Prof. Dr. Álvaro Sobrinho e Prof. Dr. Diego Dermeval Medeiros da Cunha Matos)

Resumo:

Os livros didáticos continuam sendo um recurso educacional vital no contexto global de hoje, fornecendo uma base sólida para o aprendizado, além de serem acessíveis a milhões de estudantes. Em regiões como o Sul Global, os livros didáticos geralmente servem como uma fonte primária de informação, especialmente para estudantes carentes. Mesmo com a expansão do aprendizado digital, os livros didáticos tradicionais e digitais desempenham um papel essencial nos sistemas educacionais, incluindo países que adotam tecnologias educacionais avançadas. Beneficiando mais de 40 milhões de estudantes de escolas públicas, o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) é um exemplo de política destinada a educação básica e organizações sem fins lucrativos. Entretanto, o este tipo de política enfrenta desafios, especialmente com a transparência, eficiência e eficácia da avaliação de qualidade editorial e pedagógica de livros e outros materiais educacionais. Todo o processo de avaliação pode levar anos para ser concluído, envolvendo centenas de pessoas, e o resultado final pode não garantir a qualidade dos materiais. Neste contexto, políticas educacionais podem ser aprimoradas para promover melhorias na qualidade da educação em níveis local, nacional e internacional. O relatório de monitoramento global da educação da UNESCO destaca que, como o cerne dos objetivos de desenvolvimento sustentável na educação, toda criança deve ter um livro didático. O impacto dos livros didáticos é significativo como insumos essenciais para melhorar a qualidade da educação, especialmente quando adaptados aos contextos linguísticos e culturais. Fornecer materiais de aprendizagem de qualidade melhora os resultados da aprendizagem, como a alfabetização e o desenvolvimento de habilidades cognitivas básicas. Assim, garantir a distribuição oportuna de livros didáticos não é apenas uma política justa, mas também um direito fundamental para os cidadãos em muitos países ao redor do mundo. Este tema de pesquisa se concentra no estudo e na aplicação da inteligência aumentada na avaliação de livros didáticos e outros materiais. Serão propostos métodos, técnicas e aplicações, com base em grandes modelos de

linguagem, para aumentar a transparência, eficiência e eficácia em processos de avaliação. Serão também realizados experimentos e estudos de caso, focando em programas como o PNLD.

Referencial Bibliográfico:

UNESCO, 2016. Global education monitoring report 2017/8: Accountability in education: Meeting our commitments. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243321>.

UNESCO, 2008. Efa global monitoring report 2008: Education for all by 2015 - will we make it? <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000191696>.

Liu, X., 2023. Effects of free textbooks on academic performance: Evidence from china's compulsory education. *Review of Development Economics* 27, 2518–2537. doi: 10.1111/rode.13032.

Sobrinho, A., Bittencourt, I.I., da Silveira, A.C.M., da Silva, A.P., Dermeval, D., Marques,

L.B., Rodrigues, N.C.I., e Souza, A.C.S., Ferreira, R., Isotani, S., 2023. Towards digital transformation of the validation and triage process of textbooks in the brazilian educational policy. *Sustainability* 15. doi:10.3390/su15075861.

Silva, A. S., Araújo, A., Palomino, P., Araújo, R., & Dermeval, D. (2024). Mastering requirements volatility: Strategies for dynamic environments and multiple stakeholders in government software projects. *IEEE Access*, 12, 183060–183077. DOI: 10.1109/ACCESS.2024.3510056.

Kamath, U., et al. *Large Language Models: A Deep Dive*. Springer, 2024.

4 - Blockchain-Based Architecture for Tracking and Verifying Student Educational Trajectories (Prof. Dr. André Magno Costa de Araújo)

Resumo:

Ensuring the authenticity and integrity of academic records across different educational levels and institutions is a key challenge in the digital transformation of public education. Traditional data management systems are often fragmented, making it difficult to consolidate, share, and validate student academic trajectories over time. Blockchain technology, with its decentralized, immutable, and transparent nature, presents a promising solution for securely recording and verifying educational achievements and certifications (Grech & Camilleri, 2017; Sharples & Domingue, 2016). This project aims to propose blockchain-based architecture for tracking, storing, and validating student educational data, enabling institutions to certify learning pathways and ensure the long-term reliability of data. The following activities are envisioned: i) definition of the data model for student academic events

(enrollment, completion, certifications), ii) specification of smart contracts to manage academic lifecycle processes, iii) implementation of a decentralized ledger to store student records with access control policies, and iv) integration and testing of the architecture using synthetic or anonymized academic data.

Referencial Bibliográfico:

Grech, A., & Camilleri, A. F. (2017). Blockchain in Education. JRC Science for Policy Report, EUR 28778 EN, Publications Office of the European Union.

Sharples, M., & Domingue, J. (2016). The Blockchain and Kudos: A Distributed System for Educational Record, Reputation and Reward. In Proceedings of the 11th European Conference on Technology Enhanced Learning, Springer, pp. 490–496.

Sun, Y., Zhang, Y., Xiong, Y., & Zhu, T. (2022). A Survey on Data Lake Architecture, Key Technologies, and Challenges. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 55(5), 1–36. <https://doi.org/10.1145/3510429>

Giebler, C., Grimmer, U., Höppner, S., & Lehner, W. (2019). Leveraging Metadata Management for Data Lakes. In Proceedings of the International Conference on Advances in Databases and Information Systems (ADBIS), pp. 261–276.

5 - Blockchain-based Visual Language for Modeling Smart Contracts Requirements (Prof. Dr. André Magno Costa de Araújo)

Resumo:

Blockchain technology has been used in the most diverse areas of knowledge such as the financial market (Nakamoto, 2009), business management (Mendling et al., 2018), public security (Xu et al., 2019), and the healthcare sector (Heston, 2017). In the development of software systems, Blockchain is commonly implemented using platforms capable of creating decentralized software applications (DApps). DApps are open source applications that operate autonomously and independently from central mediators (Saghiri, 2020). Such applications interact with Blockchain technology through smart contracts, which are self-executing protocols encoded directly on the Blockchain. These digital documents establish a set of rules for the interaction to occur autonomously and transparently (Rubio et al., 2018). This project aims to establish a visual language for modeling actors, terms, rules (including obligations, benefits, and penalties), events, and clauses required for the construction of smart contracts across various application domains. To achieve this purpose, the following activities are required: i) specification of modeling constructors including name, properties, constraints, and graphical notations, ii) definition of a basic syntax for the visual language, iii) development of a software service to generate smart contract code for different platforms (e.g., Ethereum, NXT, Cardano), and iv) implementation of a CASE tool to support the visual notation language.

Referencial Bibliográfico:

Heston, T. (2017) 'Establishing a Regional Blockchain Innovation Cluster in Health Care', SSRN Electronic Journal. <https://ssrn.com/abstract=3077476> (Accessed 27 July 2020).

Mendling, J., Weber, I., Aalst, W., Brocke, J., Cabanillas, C., Daniel, F., Debois, S., Di Ciccio, C., Dumas, M., Dustdar, S., Gal, A., García-Bañuelos, L., Governatori, G., Hull, R., La Rosa, M., Leopold, H., Leymann, F., Recker, J., Reichert, M. and Zhu, L. (2018) 'Blockchains for Business Process Management - Challenges and Opportunities', ACM Transactions on Management Information Systems, ACM, New York, NY, United States, Vol. 9, pp.4:1-4:16.

Nakamoto, S. (2009) 'Bitcoin: A Peer-to- Peer Electronic Cash System', Cryptography Mailing list at <https://metzdowd.com>, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (Accessed 27 July 2020)

Xu, R., Nikouei, S. Y., Chen, Y., Blasch, E. and Aved, A. (2019) 'BlendMAS: A BLockchain-Enabled Decentralized Microservices Architecture for Smart Public Safety', LightChain 2019 - The 2nd IEEE International Conference on Blockchain, Atlanta, Georgia, USA, pp. 565-571.

Saghiri, A. M. (2020) 'Blockchain Architecture', Advanced Applications of Blockchain Technology, vol 60. Springer, Singapore. pp. 161-176.

6 - Ciência de Dados aplicada a Cidades Inteligentes (Prof. Dr. André Luiz Lins de Aquino)

Resumo:

Uma cidade inteligente é um sistema urbano que utiliza tecnologias de informação e comunicação para melhorar a interatividade e eficiência de sua infraestrutura e serviços públicos. A ciência de dados desempenha um papel central nesse contexto, ao analisar grandes volumes de dados para otimizar a gestão urbana e aprimorar a qualidade de vida dos cidadãos. Além disso, espera-se que uma cidade inteligente seja comprometida com a sustentabilidade ambiental e a preservação de sua herança histórica e cultural, utilizando dados para tomar decisões mais informadas e eficazes.

Uma cidade inteligente aplica a ciência de dados para tornar setores como administração, educação, saúde, segurança pública, habitação e transporte mais interconectados e eficientes. O conceito de cidades inteligentes reconhece a importância fundamental das tecnologias de dados no cotidiano urbano. Embora existam diferentes perspectivas sobre o que define uma cidade inteligente, a centralidade da ciência de dados para o funcionamento futuro das cidades é um ponto comum entre elas. Isso não significa que as questões sociais devam ser

negligenciadas; pelo contrário, é essencial considerar essas questões ao definir cidades inteligentes. Por exemplo, há um consenso sobre a importância das indústrias criativas para o crescimento e a sustentabilidade urbana. A tecnologia e a ciência de dados servem como pontos de partida para repensar e integrar todas essas outras questões.

Nos aspectos tecnológicos das cidades inteligentes, diversas soluções de ciência de dados fortalecem o sistema urbano por meio da análise de dados para caracterização e tomada de decisões. Entre os principais temas a serem abordados como propostas de dissertação, estão: Análise de Séries Temporais Aplicadas a Cidades Inteligentes: Uso de modelos preditivos para analisar padrões e tendências em dados urbanos ao longo do tempo. Essa alternativa tecnológica necessitam de uma modelagem eficaz para a coleta e tratamento dos dados, impactando diretamente na tomada de decisão. Portanto, essa área de pesquisa pretende explorar aspectos de monitoramento, caracterização e análise de dados voltados às soluções tecnológicas mencionadas, utilizando técnicas avançadas de ciência de dados para promover um desenvolvimento urbano sustentável e inteligente.

Referencial Bibliográfico:

1. Souza et al.. A method to detect data outliers from smart urban spaces via tensor analysis. *Future Generation Computer Systems*, v. 92, p. 290-301, 2019.
2. Silva et al.. Study about vehicles velocities using time causal Information Theory quantifiers. *Ad Hoc Networks*, v. 89, p. 22-34, 2019.
3. Freitas et al.. A detailed characterization of complex networks using Information Theory. *Scientific Reports*, v. 9, p. 16689, 2019.
4. Vasconcelos et al.. A data sample algorithm applied to wireless sensor networks with disruptive connections. *Computer Networks*, v. 146, p. 1-11, 2018.

7 - Ciência de Dados aplicada a dados educacionais e socioeconômicos (Prof. Dr. Thales Vieira)

Resumo:

Este projeto de pesquisa tem como objetivo explorar o uso de técnicas de Ciência de Dados na análise de grandes bases de dados educacionais, socioeconômicos e urbanos, incluindo dados georreferenciados. A proposta visa investigar padrões e relações que possam apoiar a formulação de políticas públicas e intervenções mais eficazes na área da educação. Espera-se que o candidato utilize métodos de clusterização para segmentar grupos de indivíduos, escolas ou regiões com características semelhantes; modelos de classificação para prever desfechos educacionais com base em variáveis socioeconômicas; técnicas de visualização interativas e sofisticadas para facilitar a compreensão e a comunicação dos

achados; e testes de hipótese para validar estatisticamente as correlações observadas. A análise pode abranger dados como frequência e rendimento escolar, evasão, acesso à internet, mobilidade urbana, renda familiar, entre outros, provenientes de bases como o Sistema Gestão Presente, Censo Escolar, IBGE, INEP e dados urbanos georreferenciados. O foco está na identificação de padrões relevantes que evidenciem desigualdades, fatores de risco e oportunidades de melhoria nos sistemas educacionais. O projeto deverá demonstrar tanto domínio técnico quanto sensibilidade ao contexto social dos dados analisados. Candidatos devem propor uma metodologia clara, definir fontes de dados, justificar as técnicas analíticas e indicar os impactos esperados do estudo.

Referencial Bibliográfico:

Queiroga, E. M., Siqueira, E. S., dos Santos Portela, C., Cordeiro, T. D., Bittencourt, I. I., Isotani, S., ... & Cechinel, C. (2024). Data-Driven Strategies for Achieving School Equity: Insights From Brazil and Policy Recommendations. IEEE Access.

Salinas, K., Gonçalves, T., Barella, V., Vieira, T., & Nonato, L. G. (2022, October). Cityhub: A library for urban data integration. In 2022 35th SIBGRAPI Conference on Graphics, Patterns and Images (SIBGRAPI) (Vol. 1, pp. 43-48). IEEE.

Queiroga, E. M., Batista Machado, M. F., Paragarino, V. R., Primo, T. T., & Cechinel, C. (2022). Early prediction of at-risk students in secondary education: A countrywide K-12 learning analytics initiative in Uruguay. *Information*, 13(9), 401.

Realinho, V., Machado, J., Baptista, L., & Martins, M. V. (2022). Predicting student dropout and academic success. *Data*, 7(11), 146.

Silveira, J., Adorno, S., Nery, M., García, G., Paiva, A., & Nonato, L. G. (2022). São Paulo City Homicides and Their Surroundings: from Non-Negative Tensor Factorization to Pattern Identification. *Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics*, 9(1).

8 - Desenvolvimento de Sistemas Embarcados baseado em modelos (Prof. Dr. Bruno Nogueira)

Resumo:

O desenvolvimento baseado em modelos (Model-Based Development – MBD) é uma metodologia de desenvolvimento que utiliza modelos abstratos como principal instrumento de representação, análise e implementação de sistemas complexos. Aplicado em diversos domínios da engenharia, como automação industrial, software, eletrônica e sistemas ciberfísicos, o MBD busca elevar o nível de abstração do projeto, permitindo que aspectos estruturais e comportamentais do sistema sejam descritos, simulados e validados desde as etapas iniciais de desenvolvimento. Essa abordagem, além de facilitar a compreensão do sistema por

parte de especialistas do domínio da aplicação, também promove a padronização do processo de desenvolvimento e incentiva o reuso de componentes.

No contexto específico de sistemas embarcados, o MBD tem se apresentado como uma alternativa promissora frente aos desafios impostos pela heterogeneidade de hardware, restrições de tempo real e requisitos rigorosos de confiabilidade. Este projeto de pesquisa propõe uma investigação aprofundada sobre os fundamentos, formalismos, benefícios e limitações do desenvolvimento baseado em modelos aplicado a sistemas embarcados. A pesquisa contempla a análise das metodologias e ferramentas existentes atualmente, bem como a avaliação de técnicas de simulação de modelos e verificação formal, com o objetivo de identificar limitações e deficiências nas soluções propostas tanto na literatura quanto no mercado. Além disso, discute-se a aplicabilidade do MBD em diferentes cenários práticos, considerando aspectos como reutilização de componentes, portabilidade e conformidade com padrões de segurança. Por fim, busca-se identificar lacunas existentes na literatura e propor direções para futuras pesquisas que visem à evolução do paradigma MBD no contexto de sistemas embarcados.

Referencial Bibliográfico:

[1] D. C. Schmidt, "Guest Editor's Introduction: Model-Driven Engineering," *Computer*, vol. 39, no. 2, pp. 25–31, Feb. 2006, doi: 10.1109/MC.2006.58. [2] F. Fleurey, B. Morin, and A. Solberg, "A model-driven approach to develop adaptive firmwares," in *Proc. 6th Int. Symp. Software Engineering for Adaptive and Self-Managing Systems (SEAMS)*, Honolulu, HI, USA, 2011, pp. 168–177, doi: 10.1145/1988008.1988031.

[3] F. Ciccozzi, T. Seceleanu, D. Corcoran, and D. Scholle, "UML-Based Development of Embedded Real-Time Software on Multi-Core in Practice: Lessons Learned and Future Perspectives," *IEEE Access*, vol. 4, pp. 6528–6540, 2016, doi: 10.1109/ACCESS.2016.2604018.

[4] V. Estivill-Castro, R. Hexel, and D. A. Rosenblueth, "Efficient Modelling of Embedded Software Systems and their Formal Verification," in *Proc. 19th Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC)*, Hong Kong, China, 2012, pp. 428–433, doi: 10.1109/APSEC.2012.21.

9 - Desenvolvimento de um Sistema de Realidade Aumentada (AR) para Monitoramento e Otimização de Processos em Ambientes de Indústria 4.0 (Prof. Dr. Leandro Dias da Silva e Prof. Dr. Ícaro Bezerra Queiroz de Araújo)

Resumo:

A Indústria 4.0 tem trazido grandes avanços no uso de tecnologias de digitalização e automação, tornando-se fundamental o desenvolvimento de soluções que combinem sensores, redes de comunicação e análise de dados em tempo real.

Nesse contexto, a Realidade Aumentada (AR) destaca-se como uma ferramenta capaz de fornecer informações operacionais diretamente no ambiente de trabalho, facilitando a interação entre operadores, máquinas e sistemas de controle.

Este trabalho tem como objetivo investigar e propor um sistema de AR capaz de monitorar, em tempo real, dados de processos industriais — tais como status de máquinas, indicadores de produção e alertas de segurança — e exibi-los ao operador por meio de dispositivos móveis ou headsets de AR. Serão abordados aspectos como arquitetura de software para comunicação com sensores e controladores, estratégias de visualização de dados em realidade aumentada, bem como métodos de análise e otimização dos processos operacionais.

A pesquisa abrangerá desde o desenvolvimento e integração da solução em um ambiente de simulação até a implementação de protótipos, avaliando a usabilidade e os ganhos de eficiência. Espera-se que a plataforma proposta contribua para melhorar a tomada de decisão, reduzir tempos de inatividade não planejados e aprimorar a segurança dos operadores, alinhando-se às diretrizes da Indústria 4.0 quanto à interconexão de sistemas e à adoção de tecnologias avançadas.

Referencial Bibliográfico:

- [1] ANAGNOSTOPOULOS, C. et al. A Design Approach and Prototype Implementation for Factory Monitoring Based on Virtual and Augmented Reality at the Edge of Industry 4.0. arXiv (Cornell University), p. 1–8, 18 jul. 2023.
- [2] ANGRISANI, L. et al. A Wearable Brain–Computer Interface Instrument for Augmented RealityBased Inspection in Industry 4.0. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, v. 69, n. 4, p. 1530–1539, abr. 2020.
- [3] FERNÁNDEZ-MIRELES, V. et al. Design and Implementation of an Augmented Reality-based App for Assembly Lines in Industry 4.0. 2023 IEEE International Autumn Meeting on Power, Electronics and Computing (ROPEC), p. 1–6, 18 out. 2023.
- [4] DE MARIA CALADO MACHADO SOARES, L. et al. Hands Tech: An AR-Based Framework for RealTime Monitoring and its Application in 4.0 Industry. 2023 15th IEEE International Conference on Industry Applications (INDUSCON), p. 789–795, 22 nov. 2023.
- [5] TORRES, W. et al. A Framework for Real-Time Gestural Recognition and Augmented Reality for Industrial Applications. Sensors, v. 24, n. 8, p. 2407–2407, 10 abr. 2024.
- [6] KHAFAGA, A. A. A. E. M. A.; MOREIRA, L. C.; HORAN, B. Towards Industry 5.0: Augmented Reality Assistance Systems for People-Centred Digitalisation and Smart Manufacturing. 2023 28th International Conference on Automation and Computing (ICAC), p. 1–7, 30 ago. 2023.

[7] YIN, Y. et al. A state-of-the-art survey on Augmented Reality-assisted Digital Twin for futuristic human-centric industry transformation. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, v. 81, p. 102515, jun. 2023.

[8] DEVAGIRI, J. S. et al. Augmented Reality and Artificial Intelligence in industry: Trends, tools, and future challenges. *Expert Systems with Applications*, v. 207, n. 118002, p. 118002, nov. 2022.

[9] MARQUES, B. et al. Mobile Robots Meet Augmented Reality Technologies: Transforming HumanRobot Interaction in Industry 4.0 Scenarios. p. 740–744, 11 mar. 2024.

10 - Design and Implementation of an Educational Data Lake Architecture for Scalable and Interoperable Storage (Prof. Dr. André Magno Costa de Araújo)

Resumo:

The increasing volume and variety of data generated by educational institutions—ranging from student performance records to administrative and infrastructural data—demand scalable, flexible, and interoperable storage solutions. Traditional databases often struggle to integrate structured and unstructured data from multiple sources in real time. Data Lake architectures have emerged as a viable solution to centralize, organize, and govern heterogeneous data assets efficiently (Hai et al., 2016; Khine & Wang, 2018). When designed with governance and metadata management in mind, Data Lakes can promote interoperability, ensure data quality, and enable advanced analytics to support evidence-based decision-making in education (Trehondart et al., 2021; Gomes et al., 2023). This project aims to design and implement a Data Lake architecture tailored to the educational domain, enabling the collection, storage, and retrieval of large-scale educational data to support decision-making and policy analysis. The following activities are proposed: i) identification and categorization of relevant educational data sources (e.g., academic, demographic, financial), ii) definition of metadata and data governance policies, iii) implementation of a data ingestion pipeline using scalable cloud-based technologies, and iv) evaluation of data accessibility and performance through applied use cases.

Referencial Bibliográfico:

Hai, R., Geisler, S., & Quix, C. (2016). Constance: An Intelligent Data Lake System. *Proceedings of the 2016 International Conference on Management of Data*, pp. 2097–2100.

Khine, P. P., & Wang, Z. (2018). Data Lake: A New Ideology in Big Data Era. *ITM Web of Conferences*, 17, 03005.

Trehondart, C., Thomas, E., & Garlatti, S. (2021). Designing Data Lake Architectures for Educational Data. In IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), pp. 1–9.

Gomes, G., Souza, V., Araújo, A. M. C., & Times, V. (2023). LakeEdu: An Interoperable Data Lake Architecture for Educational Data Governance. Proceedings of the Brazilian Symposium on Computers in Education (SBIE), 34(1), 1–12.

Ravat, F., & Zhao, Y. (2020). Data Lakes: Trends and Perspectives. Journal of Big Data, 7(1), 1–24.

Inmon, W. H., & Linstedt, D. (2015). Data Architecture: A Primer for the Data Scientist. Morgan Kaufmann.

11 - Do Prompt ao Código de Qualidade: Democratizando a Construção de Aplicações Manutíveis e Seguras (Prof. Dr. Balduino Fonseca dos Santos Neto)

Resumo:

Os grandes modelos de linguagem (LLMs, do inglês Large Language Models) são modelos de aprendizado profundo treinado em grandes quantidades de dados para compreender e gerar linguagem natural de forma coerente e relevante [1]. Os LLMs, como o GPT (OpenAI) [2], Gemini (Google) [3], Llama (Meta) [4], Claude (Anthropic) [5] e Grok (xAI) [6], têm demonstrado impacto substancial em diversos domínios, com destaque particular para a engenharia de software [7, 8, 9].

Neste campo específico, os LLMs têm revolucionado processos fundamentais, incluindo a geração automatizada de código [10, 11, 12], identificação e correção de bugs ou vulnerabilidades [13, 14, 15], ou mesmo a criação de aplicações completas a partir de especificações em linguagem natural (também conhecido como prompts). Associado ao surgimento de LLMs, temos visto uma proliferação de ferramentas que facilitam a interação com estes modelos através de prompts. Em particular, estas ferramentas são capazes de processar prompts providos por indivíduos com pouca ou nenhuma experiência em programação e prover diversas funcionalidades, como a recomendação de código e implementação de algoritmos (através de plataformas como Cursor [16], ReplitAI [17], Windsurf [18], Bolt.new [19], v0 [20], ZedAI [21], Lovable [22], e GitHub Copilot [23]) até a criação integral de aplicações complexas (através de plataformas como Zoho [24], Buble [25], and Marblism [26]). Como exemplo, utilizando a plataforma Marblism, indivíduos sem conhecimento técnico algum em programação podem construir aplicações funcionais completas a partir de um prompt como:

”TweetX é uma aplicação social onde os usuários podem:

- Postar tweets;
- Curtir tweets;
- Comentar tweets;

- Retransmitir tweets;
- Seguir outros usuários.

O uso de prompts nos processos de desenvolvimento de software têm apresentado potencial significativo para democratização da construção de aplicações uma vez que possibilita a contribuição de indivíduos com diferentes níveis de conhecimento técnico, ou mesmo sem conhecimento técnico algum em programação [27]. Além disso, o uso de prompts pode levar também a construção de aplicações que reflitam melhor as intenções dos indivíduos em relação ao comportamento esperado das aplicações uma vez que estes podem expressar suas intenções e requisitos funcionais das aplicações através de linguagem natural. Entretanto, a formulação inadequada de prompts pode resultar na proliferação de aplicações com qualidade comprometida, caracterizadas por diversos problemas de manutenibilidade e segurança como a presença de code smells [28, 29, 30, 31, 32], bugs, ou vulnerabilidades [33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41]. Neste contexto, a engenharia de prompts, caracterizada pela formulação sistemática de instruções precisas para LLMs, exerce função fundamental na construção de aplicações com qualidade [42, 43, 44]. Embora alguns trabalhos [45, 46, 47, 48] tenham proposto técnicas para aprimoramento do prompt visando melhorar a qualidade do código gerado, ainda há uma lacuna significativa na literatura sobre a relação entre a engenharia de prompts e a qualidade do código gerado para construção de aplicações, especialmente quando se trata de prompts providos por indivíduos com pouca ou nenhuma experiência em programação [27].

Referencial Bibliográfico:

[1] S. Raschka, Build a Large Language Model (From Scratch). Shelter Island, NY: Manning Publications, 2024. Includes free eBook in PDF and ePub formats with print book purchase.

[2] OpenAI, “Chatgpt (gpt-4),” 2023. Large language model.

[3] Google, “Gemini 1.5,” 2024. Multimodal generative AI model.

[4] M. AI, “Llama 3.1: Open and efficient foundation language models,” 2024. Large language model with multilingual support, extended context length, and advanced reasoning capabilities.

[5] Anthropic, “Claude 3.5: Advanced multimodal ai assistant,” 2024. Large language model with text and vision capabilities, optimized for reasoning, coding, and multilingual tasks.

[6] xAI, “Grok: Large language model by xai,” 2025. A general-purpose AI model with real-time access to X (formerly Twitter) data, designed for text generation, coding, and conversational tasks.

[7] I. Ozkaya, “Application of large language models to software engineering tasks: Opportunities, risks, and implications,” IEEE Software, vol. 40, no. 3, pp. 4–8, 2023.

- [8] A. Fan, B. Gokkaya, M. Harman, M. Lyubarskiy, S. Sengupta, S. Yoo, and J. M. Zhang, "Large language models for software engineering: Survey and open problems," in 2023 IEEE/ACM International Conference on Software Engineering: Future of Software Engineering (ICSE-FoSE), pp. 31–53, 2023.
- [9] e. a. Zhao, "Towards an understanding of large language models in software engineering tasks," *Empirical Software Engineering*, vol. 30, no. 2, p. 50, 2024.
- [10] X. Du, M. Liu, K. Wang, H. Wang, J. Liu, Y. Chen, J. Feng, C. Sha, X. Peng, and Y. Lou, "Evaluating large language models in class-level code generation," in *Proceedings of the IEEE/ACM 46th International Conference on Software Engineering, ICSE '24*, (New York, NY, USA), Association for Computing Machinery, 2024.
- [11] X. Jiang, Y. Dong, L. Wang, Z. Fang, Q. Shang, G. Li, Z. Jin, and W. Jiao, "Self-planning code generation with large language models," *ACM Trans. Softw. Eng. Methodol.*, vol. 33, Sept. 2024.
- [12] J. Jiang, F. Wang, J. Shen, S. Kim, and S. Kim, "A survey on large language models for code generation," *ArXiv*, vol. abs/2406.00515, 2024.
- [13] X. Yin, C. Ni, S. Wang, Z. Li, L. Zeng, and X. Yang, "Thinkrepair: Self-directed automated program repair," in *Proceedings of the 33rd ACM SIGSOFT International Symposium on Software Testing and Analysis, ISSTA 2024*, (New York, NY, USA), p. 1274–1286, Association for Computing Machinery, 2024.
- [14] H. Li, Y. Hao, Y. Zhai, and Z. Qian, "Enhancing static analysis for practical bug detection: An llm-integrated approach," *Proc. ACM Program. Lang.*, vol. 8, Apr. 2024.
- [15] M. Jin, S. Shahriar, M. Tufano, X. Shi, S. Lu, N. Sundaresan, and A. Svyatkovskiy, "Inferfix: End-to-end program repair with llms," in *Proceedings of the 31st ACM Joint European Software Engineering Conference and Symposium on the Foundations of Software Engineering, ESEC/FSE 2023*, (New York, NY, USA), p. 1646–1656, Association for Computing Machinery, 2023.
- [16] C. Team, "Cursor: Ai-powered code editor." <https://www.cursor.so>, 2025. Accessed: 2025-01-06.
- [17] R. Team, "Replit ai: Ai-powered development platform." <https://replit.com/ai>, 2025. Accessed: 2025-01-06.
- [18] C. Team, "Windsurf: Ai-powered code editor." <https://codeium.com/windsurf>, 2024. Accessed: 2025-01-06.
- [19] S. Team, "Bolt.new: Ai-powered development tool." <https://bolt.new>, 2024. Accessed: 2025-01-06.
- [20] V. Team, "v0: Generative ui by vercel." <https://v0.dev>, 2024. Accessed: 2025-01-06.
- [21] Z. Industries, "Zed ai: Ai-powered code editor." <https://zed.dev/ai>, 2024. Accessed: 2025-01-06.

[22] L. Team, “Lovable: Ai-powered full-stack application builder.” <https://lovable.dev>, 2024. Accessed: 2025-01-06.

[23] GitHub, “Github copilot: Ai-powered code completion tool.” <https://github.com/features/copilot>, 2024. Accessed: 2025-01-06.

[24] Z. Corporation, “Zoho creator: Low-code application development platform.” <https://www.zoho.com/creator/>, 2025. Accessed: 2025-01-06.

[25] B. Team, “Bubble: No-code development platform.” <https://bubble.io>, 2025. Accessed: 2025-01-06.

[26] M. Team, “Marblism: Ai-powered full-stack application builder.” <https://www.marblism.com>, 2024. Accessed: 2025-01-06.

[27] B. Binzer and T. Winkler, “Democratizing software development: A systematic multivocal literature review and research agenda on citizen development,” in Software Business: 13th International Conference, ICSOB 2022, Bolzano, Italy, November 8–11, 2022, Proceedings (N. Carroll, A. Nguyen-Duc, X. Wang, and V. Stray, eds.), Lecture Notes in Business Information Processing, (Germany), p. 244–259, Springer, Oct. 2022. 13th International Conference on Software Business. ICSOB 2022 : Software for Digital Transformation, ICSOB2022 ; Conference date: 08-11-2022 Through 11-11-2022.

[28] A. Aljohani and H. Do, “From fine-tuning to output: An empirical investigation of test smells in transformer-based test code generation,” in Proceedings of the 39th ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing, SAC '24, (New York, NY, USA), p. 1282–1291, Association for Computing Machinery, 2024.

[29] M. L. Siddiq, S. H. Majumder, M. R. Mim, S. Jajodia, and J. C. S. Santos, “An empirical study of code smells in transformer-based code generation techniques,” in 2022 IEEE 22nd International Working Conference on Source Code Analysis and Manipulation (SCAM), pp. 71–82, 2022.

[30] B. Zhang, P. Liang, Q. Feng, Y. Fu, and Z. Li, “Copilot-in-the-loop: Fixing code smells in copilot-generated python code using copilot,” in Proceedings of the 39th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering, ASE '24, (New York, NY, USA), p. 2230–2234, Association for Computing Machinery, 2024.

[31] W. C. Ouédraogo, Y. Li, K. Kaboré, X. Tang, A. Koyuncu, J. Klein, D. Lo, and T. F. Bissyandé, “Test smells in llm-generated unit tests,” 2024.

[32] A. Velasco, D. Rodriguez-Cardenas, D. N. Palacio, L. R. Alif, and D. Poshyvanyk, “How propense are large language models at producing code smells? a benchmarking study,” 2024.

[33] J. Chen, Q. Zhong, Y. Wang, K. Ning, Y. Liu, Z. Xu, Z. Zhao, T. Chen, and Z. Zheng, “Rmcbench: Benchmarking large language models’ resistance to malicious code,” in Proceedings of the 39th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering, ASE '24, (New York, NY, USA), p. 995–1006, Association for Computing Machinery, 2024.

- [34] H. Hajipour, K. Hassler, T. Holz, L. Schönherr, and M. Fritz, “Codelmsec benchmark: Systematically evaluating and finding security vulnerabilities in black-box code language models,” in 2024 IEEE Conference on Secure and Trustworthy Machine Learning (SaTML), pp. 684–709, 2024.
- [35] Y. Song, R. Liu, S. Chen, Q. Ren, Y. Zhang, and Y. Yu, “SecureSQL: Evaluating data leakage of large language models as natural language interfaces to databases,” in Findings of the Association for Computational Linguistics: EMNLP 2024 (Y. Al-Onaizan, M. Bansal, and Y.-N. Chen, eds.), (Miami, Florida, USA), pp. 5975–5990, Association for Computational Linguistics, Nov. 2024.
- [36] W. Zhang, Y. Wang, and M. Fan, “Towards robustness of large language models on text-to-sql task: An adversarial and crossdomain investigation,” in Artificial Neural Networks and Machine Learning – ICANN 2023: 32nd International Conference on Artificial Neural Networks, Heraklion, Crete, Greece, September 26–29, 2023, Proceedings, Part V, (Berlin, Heidelberg), p. 181–192, Springer-Verlag, 2023.
- [37] X. Peng, Y. Zhang, J. Yang, and M. Stevenson, “On the vulnerabilities of text-to-sql models,” in 2023 IEEE 34th International Symposium on Software Reliability Engineering (ISSRE), pp. 1–12, 2023.
- [38] J. Zhang, Y. Zhou, B. Hui, Y. Liu, Z. Li, and S. Hu, “TrojanSQL: SQL injection against natural language interface to database,” in Proceedings of the 2023 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (H. Bouamor, J. Pino, and K. Bali, eds.), (Singapore), pp. 4344–4359, Association for Computational Linguistics, Dec. 2023.
- [39] R. Pedro, M. E. Coimbra, D. Castro, P. Carreira, and N. Santos, “Prompt-to-SQL Injections in LLM-Integrated Web Applications: Risks and Defenses,” in 2025 IEEE/ACM 47th International Conference on Software Engineering (ICSE), (Los Alamitos, CA, USA), pp. 76–88, IEEE Computer Society, May 2025.
- [40] M. Nazzal, I. Khalil, A. Khreishah, and N. Phan, “Promsec: Prompt optimization for secure generation of functional source code with large language models (llms),” in Proceedings of the 2024 on ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security, CCS ’24, (New York, NY, USA), p. 2266–2280, Association for Computing Machinery, 2024.
- [41] I. D. Fagadau, L. Mariani, D. Micucci, and O. Riganelli, “Analyzing prompt influence on automated method generation: An empirical study with copilot,” in Proceedings of the 32nd IEEE/ACM International Conference on Program Comprehension, ICPC ’24, (New York, NY, USA), p. 24–34, Association for Computing Machinery, 2024.
- [42] Y. Sasaki, H. Washizaki, J. Li, D. Sander, N. Yoshioka, and Y. Fukazawa, “Systematic literature review of prompt engineering patterns in software engineering,” in 2024 IEEE 48th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC), pp. 670–675, 2024.

[43] M. Hamdi and L. D. Kim, “A prompt-based approach for software development,” in 2023 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI), pp. 1612–1614, 2023.

[44] S. Blog, “Prompts are programs.” <https://blog.sigplan.org/2024/10/22/prompts-are-programs/>, 2024. Accessed: 2025-01-06.

[45] C. Liu, X. Bao, H. Zhang, N. Zhang, H. Hu, X. Zhang, and M. Yan, “Guiding chatgpt for better code generation: An empirical study,” in 2024 IEEE International Conference on Software Analysis, Evolution and Reengineering (SANER), pp. 102–113, 2024.

[46] J. Li, Y. Zhao, Y. Li, G. Li, and Z. Jin, “Acecoder: An effective prompting technique specialized in code generation,” *ACM Trans. Softw. Eng. Methodol.*, vol. 33, Nov. 2024.

[47] J. Li, G. Li, Y. Li, and Z. Jin, “Structured chain-of-thought prompting for code generation,” *ACM Trans. Softw. Eng. Methodol.*, Aug. 2024. Just Accepted.

[48] C. Tony, N. E. D. Ferreyra, M. Mutas, S. Dhiff, and R. Scandariato, “Prompting techniques for secure code generation: A systematic investigation,” 2024.

12 - Estudo de Simulação em Tempo Real e HIL baseadas em FPGA para Avaliação de Sistemas Dinâmicos (Prof. Dr. Ícaro Bezerra Queiroz de Araújo)

Resumo:

A Indústria 4.0 impulsiona a demanda por soluções cada vez mais inteligentes e conectadas, em que sistemas de controle precisam ser testados e validados de forma ágil e segura antes da implantação em ambientes reais. Nesse contexto, o uso de plataformas Hardware-in-the-Loop (HIL) associadas a FPGAs (Field-Programmable Gate Arrays) desponta como estratégia fundamental para suprir as exigências de alta velocidade de processamento e flexibilidade de reconfiguração. As FPGAs possibilitam a implementação de algoritmos de simulação de sistemas dinâmicos em paralelo e em tempo real, com latências muito reduzidas. Essa capacidade de processamento acelerado é especialmente vantajosa quando é necessário reproduzir comportamentos mecânicos, elétricos ou híbridos de maneira fiel, permitindo que diferentes estratégias de controle sejam avaliadas de modo confiável antes de serem transferidas para o ambiente fabril.

Neste trabalho, propõe-se investigar e desenvolver uma plataforma HIL baseada em FPGAs para a simulação de sistemas dinâmicos complexos em tempo real. Serão abordados aspectos como arquitetura de software para comunicação com modelos de sistemas dinâmicos (mecânicos, elétricos, pneumáticos ou híbridos), estratégias de alocação de recursos em FPGA para o processamento paralelo de algoritmos de controle ou de modelagem, bem como a integração de interfaces para aquisição e geração de sinais analógicos/digitais.

A pesquisa englobará desde o desenvolvimento e integração em ambiente de simulação até a implementação de protótipos em bancada, permitindo avaliar o desempenho da plataforma em termos de latência, robustez e confiabilidade. Espera-se que a solução proposta ofereça benefícios na validação de estratégias de controle (sejam elas clássicas, avançadas, baseadas em otimização ou inteligência artificial), auxiliando no projeto de sistemas mais seguros e eficientes em ambientes industriais e acadêmicos.

Referencial Bibliográfico:

- [1] SILVA, S. N. et al. Real-Time Simulator for Dynamic Systems on FPGA. *Electronics*, v. 13, n. 20, p. 4056, 15 out. 2024.
- [2] QIU RUIKANG et al. Intelligent Structure Control System Based on FPGA. 2022 IEEE 11th Data Driven Control and Learning Systems Conference (DDCLS), v. 56, p. 1129–1134, 12 maio 2023.
- [3] DIWAN, S. P.; DESHPANDE, S. S. Nonlinear Model Predictive Controller for the Real-Time control of Fast Dynamic System. p. 289–294, 1 jul. 2019.
- [4] OBANDO, D. et al. Model Predictive Control of a Dual Active Bridge: Real-Time HIL Validation with FPGA Modulator. p. 1–7, 20 out. 2024.
- [5] XU, F. et al. Fast Nonlinear Model Predictive Control on FPGA Using Particle Swarm Optimization. v. 63, n. 1, p. 310–321, 1 jan. 2016.
- [6] HARTLEY, E. N. et al. Predictive Control Using an FPGA With Application to Aircraft Control. *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, v. 22, n. 3, p. 1006–1017, maio 2014.

13 - Gerência e Análise de Dados Massivos (Prof Dr.Fábio José Coutinho da Silva e Prof. Dr. André Magno C. de Araújo)

Resumo:

O desenvolvimento de tecnologias de informação e comunicação tem levado a um crescente aumento do volume de dados processados por empresas, governos, ONGs e instituições de pesquisa. De fato, essa geração contínua de volumosas quantias de dados, gerados por redes sociais, internet das coisas, dados geográficos, serviços de saúde, redes de sensores etc., tem sido algo marcante da sociedade contemporânea. Neste contexto, a pesquisa volta-se ao desafio em lidar eficientemente com volumes massivos de dados heterogêneos produzidos por pessoas, dispositivos e sistemas em diversos domínios de aplicação. Esse desafio inclui manter, gerenciar, analisar e compartilhar volumosos e variados dados de forma ágil. Em particular, a análise de dados corresponde ao processo de inspeção, limpeza, transformação e modelagem de dados com o objetivo de descobrir informação útil e apoio à decisão. Esse processo envolve múltiplas facetas e visões,

abrangendo diversas técnicas sob uma variedade de nomes, sendo aplicado em diferentes domínios.

Referencial Bibliográfico:

Wang, J., Xu, C., Zhang, J., & Zhong, R. (2022). Big data analytics for intelligent manufacturing systems: A review. *Journal of Manufacturing Systems*, 62, 738- 752. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.03.005>

Inoubli, W., Aridhi, S., Mezni, H., Maddouri, M., & Mephu Nguifo, E. (2018). An experimental survey on big data frameworks. *Future Generation Computer Systems*, 86, 546-564. <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.04.032>

R. Vidgen, S. Shaw and D. B. Grant, Management challenges in creating value from business analytics, *European Journal of Operational Research* 261 (2017) 626–639.

S. Bahri, N. Zoghلامي, M. Abed and J. M. R. S. Tavares, Big Data for healthcare: A survey, *IEEE Access* 7 (2019) 7397–7408.

14 - Inteligência Artificial Explicável (XAI) (Prof. Dr. Evandro de Barros Costa)

Resumo:

Vários sistemas baseados em Inteligência Artificial têm apresentado desempenhos satisfatórios na resolução de problemas em diferentes domínios de aplicação. No entanto, algumas vezes tais soluções não estão associadas a mecanismos que assegurem transparência e explicabilidade de aspectos importantes embutidos nas soluções. Em particular, à medida que esses sistemas se tornam mais complexos, suas decisões tendem a se tornar menos compreensíveis por usuários humanos. Frequentemente, os modelos atuam como "caixas-pretas", sem oferecer mecanismos que permitam explicar, justificar ou auditar suas decisões. Este tipo de cenário tem impulsionado o surgimento de um amplo e relevante tema: a Inteligência Artificial Explicável (do inglês, Explainable Artificial Intelligence – XAI). O objetivo da XAI é desenvolver métodos e ferramentas que permitam interpretar, justificar e comunicar o funcionamento interno e as decisões de sistemas inteligentes, promovendo maior transparência, confiança e uso ético da IA. Neste sentido, assume-se que a capacidade de explicar as decisões de um sistema inteligente não é apenas um diferencial técnico, mas uma exigência para o uso responsável da IA, especialmente em aplicações sensíveis ou críticas. A explicabilidade também favorece a identificação de vieses, erros e limitações dos modelos computacionais, contribuindo para sua melhoria contínua. Diante disso, o presente tema aqui descrito é para convidar propostas de pesquisa voltadas para o desenvolvimento de soluções que incorporem mecanismos de explicabilidade a sistemas de IA.

Referencial Bibliográfico:

A. B. Arrieta, et al. Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI. *Information Fusion*, 58:82-115, 2020.

D. Danks and A. J. London, "Regulating Autonomous Systems: Beyond Standards," in *IEEE Intelligent Systems*, vol. 32, no. 1, pp. 88-91, Jan.-Feb. 2017, doi: 10.1109/MIS.2017.1.

D. Baehrens, T. Schroeter, S. Harmeling, M. Kawanabe, K. Hansen, and K.-R. Muller. How to explain individual classification decisions. *Journal of Machine Learning Research*, 11:1803–1831, 2010.

15 - Inteligência Artificial Generativa na Educação em Contextos Restritos de Recursos (Prof. Dr. Diego Dermeval Medeiros da Cunha Matos e Prof. Dr. Luiz Antonio Lima Rodrigues)

Resumo:

A crescente presença da inteligência artificial generativa (IAG), especialmente por meio dos Large Language Models (LLMs) como ChatGPT, Claude e Google Gemini, tem demonstrado um grande potencial de oferecer novas oportunidades na educação, com aplicações em planejamento de aulas, personalização de atividades e oferta de feedback automatizado (Challco et al., 2024). Contudo, essas oportunidades tem se mostrado desigual: regiões com infraestrutura precária e conectividade limitada, como muitas do Brasil e do Sul Global, permanecem à margem nestas inovações (Isotani et al., 2023; UNESCO, 2023).

O paradigma da IA na Educação Desplugada (IAEDU) visa romper com o modelo dependente de alta conectividade, propondo soluções de IA adaptadas a dispositivos de baixo custo, que operem offline e que se integrem aos ambientes escolares já existentes (Isotani et al., 2023). Inspirado em princípios como conformidade, simplicidade, mediação por professores (proxy) e uso compartilhado (multiusuário), esse paradigma redefine o papel da tecnologia educacional: ao invés de exigir transformação estrutural, adapta-se às realidades locais, potencializando a atuação de docentes e promovendo equidade no acesso à aprendizagem (Rodrigues et al., 2024).

O uso da IA generativa em contextos desplugados representa um passo adiante na proposta de IA na Educação Desplugada. Ferramentas com LLMs embarcados em dispositivos móveis — como celulares acessíveis — podem oferecer aos professores apoio na elaboração de planos de aula, geração de questões, estratégias pedagógicas e feedback personalizado, mesmo sem internet (Santos et

al., 2024). Essa abordagem amplia o conceito de Inteligência Aumentada, mantendo o professor como protagonista do processo educacional e utilizando a IA como aliada para potencializar sua atuação, reconhecendo o valor insubstituível dos professores nas interações humanas que envolvem empatia, criatividade e compreensão contextual (Martins, 1997; Jófili, 2002; Rouse & Spohrer, 2018).

Ao unir os avanços da IAG com os princípios da IAEDU, este tema de pesquisa busca explorar soluções técnicas e pedagógicas que possibilitem o uso efetivo da inteligência artificial na educação em contextos de recursos limitados. O objetivo é investigar como essas soluções podem promover inclusão educacional para todos os estudantes e contribuir para a superação da divisão digital (Winthrop et al., 2018), a partir de abordagens contextualizadas e centradas nos humanos. Assim, propõe-se um caminho de inovação na educação que possibilite o uso da IA mesmo nos contextos mais desafiadores para chegar nos estudantes e professores mais desfavorecidos, onde a tecnologia não substitui, mas fortalece a mediação pedagógica e a justiça social (Isotani et al., 2023).

Referencial Bibliográfico:

Chalco, G. C., Cruz, W. M., Isotani, S., & Bittencourt, I. I. (2024). Inteligência Artificial Generativa na Educação. IA.EDU/NEES. ISBN 978-65-01-23423-6.

Isotani, S., Dermeval, D., Bittencourt, I. I., & Rodrigues, L. (2023). AIED unplugged: Leapfrogging the digital divide to reach the underserved. In Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence in Education (pp. 772-779). Cham: Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36336-8_118

Jófili, Z. (2002). Piaget, Vygotsky, Freire e a construção do conhecimento na escola. *Educação: Teorias e Práticas*, 2(2), 191-208.

Martins, J. C. (1997). Vygotsky e o papel das interações sociais na sala de aula: Reconhecer e desvendar o mundo. *Série Idéias*, 28, 111-122.

Rodrigues, L., Dermeval, D., Santos, M. M., Veloso, T. E., Serafini, T. Z., Primo, T., Bittencourt, I. I., & Isotani, S. (2024). MathAlde: A Qualitative Study of Teachers' Perceptions of an ITS Unplugged for Underserved Regions. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 1-29.

Rouse, W. B., & Spohrer, J. C. (2018). Automating versus augmenting intelligence. *Journal of Enterprise Transformation*, 8(1-2), 1-21.

Santos, M. M., Barros, A., Rodrigues, L., Dermeval, D., Primo, T., Bittencourt, I. I., & Isotani, S. (2024). Near Feasibility, Distant Practicality: Deploying and Using LLMs on Resource-Constrained Smartphones. In Proceedings of the International Conference on Information & Communication Technologies and Development (ICTD), Kenya. (In press).

UNESCO. (2023). Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education: A tool on whose terms? Paris: UNESCO Publishing.

Winthrop, R., McGivney, E., Williams, T. P., & Shankar, P. (2018). Innovation and technology to accelerate progress in education: Report to the International Commission on Financing Global Education Opportunity. Center for Universal Education at The Brookings Institution.

16 - Inteligência Computacional Aplicada à Internet das Coisas e Cidades Inteligentes (Prof. Dr. Rian Pinheiro e Prof. Dr. Bruno Nogueira)

Resumo:

Internet das Coisas (Internet of Things - IoT) [1] é um paradigma emergente que transforma objetos do nosso dia a dia em objetos conectados à Internet com capacidade de sensoriamento, processamento e atuação. De acordo com especialistas, em um futuro próximo, estaremos cercados por bilhões destes dispositivos, que mudarão o jeito como vivemos e trabalhamos. IoT já está sendo usado em uma diferente gama de aplicações, como agricultura de precisão e healthcare. Dentre outras aplicações interessantes para estes dispositivos, destacamos as cidades inteligentes, cujo objetivo é o uso massivo de tecnologia da informação para monitoramento, previsões, planejamento e apoio à decisão em centros urbanos.

A proposta deste trabalho visa o estudo e desenvolvimento de algoritmos baseados em inteligência computacional para resolver problemas de IoT e/ou cidades inteligentes. Problemas de diversas áreas podem ser considerados, incluindo (mas não limitado a):

- Mobilidade urbana e logística (uso eficiente de frotas de veículos [2,3, 4], políticas de roteamento de semáforos [5]),
- Infraestrutura (otimização no processo de manutenção de infraestruturas [6]),
- Energia (otimização de smart grids [7], uso eficiente de energia em smart buildings),
- Turismo (rotas inteligentes de atrações turísticas [8]),
- Serviços públicos (escala de motoristas de ônibus [9], alocação de serviços públicos [10]).

As soluções para estes problemas além de altamente lucrativas, são fundamentais para o crescimento da competitividade do país no contexto não apenas nacional, mas principalmente internacional. Diversas técnicas do campo da inteligência

computacional podem ser usadas para resolver estes problemas, tais como algoritmos genéticos, programação genética, simulated annealing, colônia de formigas, VNS, ILS, GRASP e busca tabu [11--19]. Exemplos de trabalhos nessa linha que nosso grupo de pesquisa vem atacando podem ser encontrados em: professor.ic.ufal.br/rian/optlab-selecao-ppgi1.pdf

Referencial Bibliográfico:

1. Atzoria, L., Ierab, A & Morabitoc, G. (2010). 'The Internet of Things: A survey', *Computer Networks* (54) 15, 2787-2805.
2. Costa, P.R.O., Mauceri, S., Carroll, P. & Pallonetto, F. (2018), 'A Genetic Algorithm for a Green Vehicle Routing Problem', *Electronic Notes in Discrete Mathematics* (64), 65-74.
3. Lin, C., Chou, K.L., Ho, G.T.S, Chung, S.H & Lam, H.Y. (2014), 'Survey of Green Vehicle Routing Problem: Past and future trends'. *Expert System with Applications* (41), 1118-1138.
4. Fonseca-Galindo, J.C., Surita, G.C., Neto, J.M., Castro, C.L. & Lemos, A.P. (2009). 'A Multi-Agent System for Solving the Dynamic Capacitated Vehicle Routing Problem with Stochastic Customers using Trajectory Data Mining', arXiv preprint arXiv:2009.12691.
5. Ceylan, H., & Bell, M. G. (2004). Traffic signal timing optimisation based on genetic algorithm approach, including drivers' routing. *Transportation Research Part B: Methodological*, 38(4), 329-342.
6. Gerami, A., Vatani, M.R. & Golrooc, N.A. (2017). 'A comparative study on using meta-heuristic algorithms for road maintenance planning: Insights from field study in a developing country' *Journal of Traffic and Transportation Engineering* (4), 5, 477-486.
7. Guzman, C., Cardenas, A., & Agbossou, K. (2017). 'Evaluation of meta-heuristic optimization methods for home energy management applications'. *IEEE 26th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE)*, 1501-1506.
8. Gavalas, D., Konstantopoulos, C., Mastakas, K, & Pantziou. G. (2014). 'A survey on algorithmic approaches for solving tourist trip design problems'. *Journal of Heuristics* (20) 3, 291-32.
9. Lourenço, H.R., Paixão, J.P. & Portugal,R. (2001). 'Multiobjective Metaheuristics for the Bus Driver Scheduling Problem', *Transportation Science* (35) 3, 215-343.

10. Souza, G., Ramos, G., & Santos, E. & Pinheiro, R.G.S.,(2019). 'Agendamento Automático de Exames em Clínicas'. In Anais do XVI Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional, 996-1007.
11. Talbi, E. (2009), Metaheuristics: From Design to Implementation, John Wiley & Sons.
12. Gendreau, M. & Potvin, J.-Y. (2010), Handbook of Metaheuristics, 2nd ed., Springer Publishing Company, Incorporated.
13. Nogueira, B., Pinheiro, R. G. S. & Subramanian, A. (2018). 'A hybrid iterated local search heuristic for the maximum weight independent set problem'. Optimization Letters (12), 567-583.
14. Nogueira, B. & Pinheiro, R. G. S. (2018). 'A CPU-GPU local search heuristic for the maximum weight clique problem on massive graphs'. Computers & Operations Research (90), 232-248.
15. Nogueira, B. & Pinheiro, R. G. S. (2020), 'A GPU based local search algorithm for the unweighted and weighted maximum s-plex problems'. Annals of Operations Research 284, 367-400.
16. Pinheiro, R.G.S., Martins,I.C., Protti, F., Ochi, L.S., Simonetti, L.G. & Subramanian , A. (2017), 'On solving manufacturing cell formation via Bicluster Editing', European Journal of Operational Research 254 (3), 769-779
17. <http://www.decom.ufop.br/prof/marcone/Disciplinas/InteligenciaComputacional/InteligenciaComputacional.pdf>
18. CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6805191874473768>
19. CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1447954471683870>

17 - Melhoria de Processo e Qualidade de Software (Prof. Dr. Rodrigo Gusmão de Carvalho Rocha)

Resumo:

Em plena evolução, a indústria de software se tornou fundamental para a sociedade moderna, que depende significativamente mais de soluções tecnológicas para otimizar seus processos de negócio nas mais diversas áreas do conhecimento. Em um cenário tão competitivo e globalizado é importante buscar estratégias para entregar softwares de qualidade e confiáveis em tempo reduzido. Neste contexto, a Engenharia de Software tem o intuito de prover as atividades de desenvolvimento com controle e planejamento, Pressman [1] define ES como um processo onde

existe um conjunto de métodos (práticas) e uma série de ferramentas que permitem os colaboradores criarem softwares de alta qualidade.

A proposta deste estudo busca identificar, analisar e sintetizar evidências na literatura e na indústria a respeito de Agile Software Development (ASD), concebendo um modelo de evidências sobre o desenvolvimento ágil de software. Os problemas que este trabalho pretende auxiliar são distribuídos entre as subáreas e conceitos/disciplinas da ES [2], como algumas citadas abaixo:

- Processo de Software [1][3][5][11]
- Qualidade de Software [1][1][3][5][7][8]
- Métodos Ágeis [1][3][5][7][8][11]
- Gestão de Projetos de Software [1][3][4][7]
- Design Thinking [3][6][9][10]
- Testes de Software [1][3]
- Desenvolvimento Global de Software [5][6][7][8][12]
- Engenharia Software Experimental [13][14]

Pode-se afirmar que a Engenharia de Software necessita de aprimoramento contínuo, pois refinar o processo de desenvolvimento permite às empresas o estabelecimento de uma cultura orientada a processos, com o propósito de desenvolver software com mais qualidade. Este tema aborda diretamente modelos de processos de desenvolvimento software com equipes ágeis, compostos por fases, atividades, artefatos, templates, ferramentas, práticas, papéis e métodos ágeis, como também, a proposição de um modelo baseado em evidências para o uso dos métodos ágeis. Isto pode representar uma referência simples, formal e padronizada para o desenvolvimento de sistemas.

Referencial Bibliográfico:

[1] Roger S. Pressman and Bruce R. Maxim. Software Engineering: A Practitioner's Approach. McGraw-Hill Education, 9a edition. ISBN 1259872971. 2019.

[2] Bourque, P. E Fairley, R. E. SWEBOK: Guide to the Software Engineering Body of Knowledge, Version 3.0. IEEE Computer Society, Disponível em www.swebok.org. 2014.

[3] Sommerville, I. Software Engineering. Pearson. International Computer Science Series. 10th Edition. ISBN 0133943038. 2015.

- [4] PMBOK. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Sixth Edition. Project Management Institute PMI. 2017.
- [5] Emam Hossain, Paul L. Bannerman, and Ross Jeffery. 2011. Towards an understanding of tailoring scrum in global software development: a multi-case study. In Proceedings of the 2011 International Conference on Software and Systems Process (ICSSP '11). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 110–119. DOI:<https://doi.org/10.1145/1987875.1987894>
- [6] Wasim Alsaqaf, Maya Daneva, Roel Wieringa. Quality requirements challenges in the context of large-scale distributed agile: An empirical study. Journal of Information and Software Technology. Volume 110. Pages 39-55, ISSN 0950-5849, <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2019.01.009>. 2019.
- [7] C. Scharff, "Guiding global software development projects using Scrum and Agile with quality assurance," 2011 24th IEEE-CS Conference on Software Engineering Education and Training (CSEET), 2011, pp. 274-283, doi: 10.1109/CSEET.2011.5876097.
- [8] A. Sarwar, Y. Hafeez, S. Hussain and S. Yang, "Towards Taxonomical-Based Situational Model to Improve the Quality of Agile Distributed Teams," in IEEE Access, vol. 8, pp. 6812-6826, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2964432.
- [9] Lindberg, T., Meinel, C. E Wagner, R. Design Thinking: A Fruitful Concept for IT development?, Design Thinking: Understand – Improve – Apply, Understanding Innovation. H. Plattner, C. Meinel e L. Leifer, Berlin, Springer, p. 3-18. 2011.
- [10] Brown, TIM. Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation. Harper Business. 2019.
- [11] J. M. Bass, "Scrum Master Activities: Process Tailoring in Large Enterprise Projects," 2014 IEEE 9th International Conference on Global Software Engineering, 2014, pp. 6-15, doi: 10.1109/ICGSE.2014.24.
- [12] Prikladnicki, Rafael e Carmel, Erran. (2013). Is time-zone proximity an advantage for software development? The case of the Brazilian IT industry. Proceedings of the 2013 International Conference on Software Engineering. IEEE Press.
- [13] Kitchenham, B., Brereton, O., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., Linkman, S. (2008). Systematic literature reviews in software engineering - A systematic literature review. J. Of Information and Software Technology. 51, 1, 7-15.
- [14] Travassos, G., Biolchini J. (2007). Revisões Sistemáticas Aplicadas a Engenharia de Software. In: XXI SBES - Brazilian Symposium on Software

Engineering, 2007, João Pessoa. SBES 2007 - XXI Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software.

18 - Meta-aprendizagem (Prof. Dr. Lucas Benevides Viana de Amorim)

Resumo:

Tradicionalmente, a seleção de algoritmos em aprendizado de máquina envolve uma abordagem de tentativa e erro, que testa vários algoritmos em um conjunto de dados para determinar o melhor. Essa abordagem não é eficiente nem escalável para grandes conjuntos de dados, especialmente quando o conjunto de algoritmos candidatos é grande [1]. O desafio em questão é descobrir métodos para prever com precisão o algoritmo mais adequado para um determinado conjunto de dados sem exigir experimentação direta com os próprios dados.

Em geral, isso é formalmente conhecido como Problema de Seleção de Algoritmos (ASP) [2, 3, 4]. Algumas abordagens importantes para o ASP foram propostas na literatura de AutoML [5, 6, 7, 8], mas esses estudos se baseiam principalmente em procedimentos de otimização que precisam ser executados para cada novo problema apresentado, o que pode torná-los computacionalmente caros.

Nesse cenário, a meta-aprendizagem [9] surge como uma solução potencial, pois pode ser usada para aprender modelos preditivos que podem recomendar rapidamente um algoritmo para um problema com base em meta-características do conjunto de dados. Para isso, a meta-aprendizagem aplica o aprendizado de máquina em um nível superior, o meta-nível. Nesse caso, o problema de aprendizado no meta-nível (ou meta-problema) consiste em modelar a relação entre as meta-características de vários conjuntos de dados e os desempenhos alcançados anteriormente por diferentes algoritmos nesses conjuntos de dados. Dessa forma, um metamodelo aprende como alcançar a melhor estratégia de aprendizado no nível base [10, 11], ou seja, como selecionar o melhor algoritmo de nível base para um novo problema com base na experiência anterior. Isso permite que os sistemas de aprendizado se tornem mais eficientes, flexíveis e adaptáveis a novos domínios ou problemas [10].

A meta-aprendizagem pode ser aplicada a diversas tarefas de aprendizado de máquina, como agrupamento [12, 13], previsão de séries temporais [14, 15], otimização de hiperparâmetros [16, 17] e classificação [18, 19, 4], ou mesmo em domínios não relacionados a aprendizado de máquina, como em conjunto com técnicas de otimização [20, 21].

Referencial Bibliográfico:

- [1] O. Chapelle, V. Vapnik, O. Bousquet, S. Mukherjee, Choosing Multiple Parameters for Support Vector Machines, *Machine Learning* 46 (1/3) (2002) 131–159. doi:10.1023/A:1012450327387.
- [2] J. R. Rice, The Algorithm Selection Problem, *Adv. Comput.* 15 (1976) 65– 118. URL <http://docs.lib.purdue.edu/cstech/99>
- [3] B. Bischl, P. Kerschke, L. Kottho!, M. Lindauer, Y. Malitsky, A. Frechette, H. Hoos, F. Hutter, K. Leyton-Brown, K. Tierney, J. Vanschoren, ASlib: A benchmark library for algorithm selection, *Artificial Intelligence* 237 (2016) 41–58. doi:10.1016/J.ARTINT.2016.04.003.
- [4] I. Khan, X. Zhang, M. Rehman, R. Ali, A Literature Survey and Empirical Study of Meta-Learning for Classifier Selection, *IEEE Access* 8 (2020) 10262–10281. doi:10.1109/ACCESS.2020.2964726.
- [5] C. Thornton, F. Hutter, H. H. Hoos, K. Leyton-Brown, Auto-WEKA: Combined selection and hyperparameter optimization of classification algorithms, in: *ACM SIGKDD*, Vol. Part F128815, Association for Computing Machinery, 2013, pp. 847–855. doi:10.1145/2487575.2487629. URL <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2487575.2487629>
- [6] R. S. Olson, O. Edu, J. H. Moore, TPOT: A Tree-based Pipeline Optimization Tool for Automating Machine Learning (12 2016). URL <https://proceedings.mlr.press/v64/olsontpot2016.html>
- [7] I. Drori, Y. Krishnamurthy, R. Rampin, R. De, P. Lourenco, J. P. Ono, K. Cho, C. Silva, J. Freire, AlphaD3M: Machine Learning Pipeline Synthesis, in: *ICML AutoML Workshop*, 2018.
- [8] M. Feurer, A. Klein, K. Eggensperger, J. T. Springenberg, M. Blum, F. Hutter, *Auto-sklearn: Efficient and Robust Automated Machine Learning*, Springer, Cham, 2019, pp. 113–134. doi:10.1007/978-3-030-05318-5 6. URL <http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-05318-56>
- [9] P. Brazdil, C. G. Carrier, C. Soares, R. Vilalta, *Metalearning: Applications to data mining*, Springer Science & Business Media, 2008.
- [10] R. Vilalta, Y. Drissi, A Perspective View and Survey of Meta-Learning, *Artificial Intelligence Review* 18 (2002) 77–95. doi:10.1023/A:1019956318069.
- [11] J. Vanschoren, Meta-Learning, in: L. Hutter Frank }and Kottho!, V. Joaquin (Eds.), *Automated Machine Learning: Methods, Systems, Challenges*, Springer International Publishing, Cham, 2019, pp. 35–61. doi:10.1007/978-3-030-05318-5 2. URL <https://doi.org/10.1007/978-3-030-05318-52>

19 - Práticas de Acessibilidade Web no Desenvolvimento e Implantação de Governo Eletrônico no Brasil: Desafios, Diretrizes e Impactos para a Inclusão Digital (Prof. Dr. Thiago Damasceno Cordeiro)

Resumo:

A crescente digitalização dos serviços públicos no Brasil exige a adoção de práticas de acessibilidade web para garantir a inclusão de pessoas com deficiência. No entanto, a implementação dessas práticas ainda enfrenta desafios técnicos, administrativos e culturais. Este estudo busca investigar como a acessibilidade web tem sido incorporada nos sistemas de governo eletrônico, analisando o alinhamento das plataformas com diretrizes como o eMAG (Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico) e as WCAG (Web Content Accessibility Guidelines). Como objetivos específicos, pretende-se analisar o nível de acessibilidade dos principais portais de governo eletrônico no Brasil, identificar desafios técnicos e institucionais na implementação da acessibilidade web, bem como avaliar o impacto da acessibilidade web na experiência dos usuários com deficiência. Como resultados esperados, podemos listar os seguintes: diagnóstico acessibilidade dos serviços digitais do governo; identificação dos principais desafios e barreiras; implementação de um sistema automático de recomendações para aprimoramento das políticas e diretrizes de acessibilidade e; elaboração de um conjunto de boas práticas para orientar futuros desenvolvimentos. Esse tema contribui para o avanço da acessibilidade digital e a inclusão social de plataformas públicas de serviços governamentais, fortalecendo a implementação de políticas públicas mais acessíveis.

Referencial Bibliográfico:

- 1 - Casagrande, Juliana Lemos Martins. "Acessibilidade em portais de transparência." (2020).
- 2 - Cordeiro, Aline Couto Oliveira. "Acessibilidade na aquisição e implantação de sistemas de governo digital." (2021).
- 3 - Funes, Marcio Maestrello. "Interação gestual para acessibilidade de vídeos na Web por pessoas com deficiência visual." (2018).

20 - Redes Neurais para Visão Computacional (Prof. Dr.Tiago Figueiredo Vieira)

Resumo:

Diversos problemas de Visão Computacional vêm sendo explorados nos últimos anos usando redes neurais artificiais profundas. Dados provenientes da Computação Visual, como por exemplo imagens RGB, imagens de profundidade e vídeos, podem ser explorados por algoritmos de aprendizagem profunda para realizar reconhecimento de objetos, gestos e ações humanas, por exemplo. Encontrar e calibrar hiperparâmetros de arquiteturas de redes neurais adequadas para resolver problemas específicos de visão computacional, como por exemplo redes neurais convolucionais, recorrentes e com arquitetura baseada em transformadores e aprendizado auto-supervisionado. O aprendizado profundo aplica várias camadas de processamento para aprender representações de dados com vários níveis de extração de recursos. Esta técnica emergente remodelou o cenário de pesquisa de reconhecimento facial desde 2014, lançado pelos avanços do DeepFace e DeepID. O candidato deverá cursar disciplinas como Aprendizado Profundo, Aprendizado de Máquina, Processamento de Imagens, dentre outras. Deverá também utilizar linguagem de programação Python e tecnologias voltadas ao aprendizado de redes neurais profundas como Tensor Flow.

Referencial Bibliográfico:

1. Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, "Deep Learning", MIT Press, available at <http://www.deeplearningbook.org>, 2016.
2. Charu C. Aggarwal, "Neural Networks and Deep Learning", Springer (2018).
3. François Chollet, "Deep Learning with Python", Manning (2018). DE COMUNICAÇÃO E AUTOMAÇÃO) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

21 - Sistemas de Recomendação com Inteligência Artificial Generativa: Aplicações em Educação ou Moda focada em Vestimenta (Prof. Dr. Evandro de Barros Costa)

Resumo:

O crescimento acelerado dos negócios online, incluindo o setor de e-learning, tem impulsionado a demanda por sistemas inteligentes capazes de proporcionar experiências mais personalizadas, engajadoras e eficazes aos seus usuários. Neste contexto, sistemas de recomendação desempenham papel central, sendo continuamente aprimorados por meio de técnicas avançadas de Inteligência Artificial. Mais recentemente, abordagens de Inteligência Artificial Generativa (GenAI), incluindo os modelos de linguagem de grande escala (do inglês: Large

Language Models - LLMs), têm se mostrado promissoras ao ampliar as capacidades desses sistemas, permitindo, por exemplo, a geração de recomendações contextuais, explicações naturais e interações mais humanas. Esta proposta de pesquisa visa investigar abordagens contemporâneas para a aplicação de GenAI em sistemas de recomendação personalizada, com foco em um dos dois domínios: educação e moda com ênfase em vestuário. A pesquisa buscará explorar soluções que unam efetividade nas recomendações, explicabilidade e experiência personalizada, contribuindo com o avanço de sistemas mais sensíveis ao contexto e às necessidades individuais dos usuários.

Referencial Bibliográfico:

Wang, Y., Song, Y., & Hu, X. (2023). A Survey on Generative Recommender Systems: From Retrieval to Generation. *ACM Transactions on Information Systems*.

Ma, J., Guo, G., & Zhang, J. (2022). Personalized Fashion Recommendation with Generative Models. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*.

Zhang, L., Xu, X., Liu, Y., Wang, J., & Zhang, M. (2023). Personalized Curriculum Recommendation with Large Language Models in Online Education. In: *Proceedings of the 17th International Conference on Educational Data Mining (EDM 2023)*.

Yin, B., Joksimović, S., & Gašević, D. (2023). Towards Explainable AI-Driven Learning Pathway Recommendation in Open Educational Environments. In: *Proceedings of the 13th International Learning Analytics and Knowledge Conference (LAK '23)*.

22 - Uso de IA Multimodal para Análise de Laudos Médicos utilizando métodos de Visão Computacional e Large Language Models (Prof. Dr. Marcelo Costa Oliveira)

Resumo:

Este tema de pesquisa propõe a combinação de técnicas avançadas de Visão Computacional e Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs) para criar um sistema de IA multimodal de análise de laudos médicos.

Objetivos da Pesquisa:

1. Desenvolver um modelo de Visão Computacional robusto para a detecção automatizada de nódulos em imagens médicas, focando principalmente em nódulos pulmonares, mamários e hepáticos.

2. Implementar um modelo de LLM treinado especificamente para a análise e revisão de laudos médicos, buscando melhorar a precisão na comunicação entre médicos e pacientes.

3. Integrar ambos os sistemas em uma plataforma multimodal que permita a análise conjunta de imagens médicas e laudos para otimizar a precisão do diagnóstico médico.

Referencial Bibliográfico:

1. Pei, Xiangdong, et al. "A review of the application of multi-modal deep learning in medicine: bibliometrics and future directions." *International Journal of Computational Intelligence Systems* 16.1 (2023): 44.

2. Yao, Ziyang, et al. "Integrating medical imaging and clinical reports using multimodal deep learning for advanced disease analysis." *2024 IEEE 2nd International Conference on Sensors, Electronics and Computer Engineering (ICSECE)*. IEEE, 2024.

3. Bo, Shi, et al. "Attention mechanism and context modeling system for text mining machine translation." *2024 6th International Conference on Data-driven Optimization of Complex Systems (DOCS)*. IEEE, 2024.

4. Summers, Ronald M. "Deep learning and computer-aided diagnosis for medical image processing: a personal perspective." *Deep Learning and Convolutional Neural Networks for Medical Image Computing: Precision Medicine, High Performance and Large-Scale Datasets* (2017): 3-10.

23 - Uso de Processamento de Linguagem Natural e Indicadores Inteligentes para Avaliação de Riscos em Documentos de Projetos de software no Setor Público (Prof. Dr. Thiago Damasceno Cordeiro)

Resumo:

A administração pública brasileira tem se modernizado por meio da adoção de tecnologias da informação e comunicação, com destaque para o desenvolvimento e contratação de sistemas de software voltados à prestação de serviços públicos, gestão interna e apoio à tomada de decisão. Esses projetos, em geral, envolvem grande volume de documentação técnica e administrativa, como termos de referência, atas, planos de trabalho, cronogramas e relatórios de execução.

No entanto, falhas na definição, interpretação ou acompanhamento dessas documentações estão entre os principais fatores de risco que comprometem prazos, orçamentos e escopo dos projetos de software no setor público. Tais falhas frequentemente decorrem da ambiguidade textual, ausência de critérios objetivos ou

inconsistências entre documentos, dificultando a identificação precoce de riscos e atrasando ações corretivas.

Paralelamente, o avanço das técnicas de Processamento de Linguagem Natural (PLN) tem permitido automatizar a leitura e análise de grandes volumes de textos, extraindo padrões e insights com alta acurácia. No contexto público, essas técnicas ainda são pouco exploradas como ferramenta preventiva de apoio à gestão de riscos, especialmente em documentos que acompanham projetos executados por convênios, parcerias e instrumentos como o Termo de Execução Descentralizada (TED).

Ao integrar o PLN com indicadores inteligentes e sistemas de visualização em tempo real, abre-se um caminho promissor para a criação de mecanismos capazes de detectar antecipadamente potenciais riscos, subsidiar gestores na tomada de decisão mais ágil e embasada, e promover maior eficiência, rastreabilidade e transparência na execução dos projetos de software públicos.

Referencial Bibliográfico:

KALOGIANNIDIS, Stavros et al. The role of artificial intelligence technology in predictive risk assessment for business continuity: A case study of Greece. *Risks*, v. 12, n. 2, p. 19, 2024.

DI GIUDA, Giuseppe Martino et al. Natural language processing for information and project management. *Digital transformation of the design, construction and management processes of the built environment*, p. 95-102, 2020.

MACEDO, Karina; MARINHO, Marcelo; SANTOS, Simone. Uncertainty management in software projects: A case study in a public company. *arXiv preprint arXiv:1902.05835*, 2019.

BENBUNAN-FICH, Raquel; DESOUZA, Kevin C.; ANDERSEN, Kim Normann. IT-enabled innovation in the public sector: Introduction to the special issue. *European Journal of Information Systems*, v. 29, n. 4, p. 323-328, 2020.

CHAKRABARTI, Dipankar et al. Use of artificial intelligence to analyse risk in legal documents for a better decision support. In: *TENCON 2018-2018 IEEE Region 10 Conference*. IEEE, 2018. p. 0683-0688.

24 - Validação e Verificação de códigos HDL utilizando Aprendizagem de Máquina (Prof. Dr. Erick de Andrade Barboza e Prof. Dr. Márcio Ribeiro)

Resumo:

As linguagens de descrição de hardware (HDL) desempenham um papel fundamental no projeto de hardware moderno devido à sua capacidade de lidar com a crescente complexidade dos projetos de ASIC e FPGA. As HDLs permitem a exploração de várias opções de design, reduzem significativamente o tempo e os custos do design, permitem designs maiores e facilitam a reutilização de designs em diferentes tecnologias, o que as torna uma ferramenta essencial no processo de projeto de hardware. A validação e verificação (V&V) de códigos HDL é crucial para garantir a confiabilidade e o funcionamento correto de circuitos integrados (CIs). O processo tradicional de V&V envolve revisões manuais e simulações, o que pode ser demorado, trabalhoso e propenso a erros. As técnicas de aprendizado de máquina (ML) oferecem um potencial promissor para automatizar e aprimorar o processo de V&V, reduzindo custos, tempo e aumentando a precisão. Diante disso o objetivo desta pesquisa é investigar e desenvolver abordagens de ML para a V&V automatizada de códigos HDL. De forma específica a pesquisa terá como foco: a) detecção de defeitos: desenvolver modelos de ML para identificar automaticamente defeitos em códigos HDL, como violações de sintaxe, erros semânticos e falhas de lógica; b) redução de redundância de testes: Implementar técnicas de ML para otimizar conjuntos de testes, eliminando testes redundantes e maximizando a cobertura de teste. Para tanto, no pretende-se: (1) analisar e quantificar más práticas em códigos HDL de algumas plataformas (ex: AVR, RISC-V); (2) catalogar tais más práticas; (3) criar refactoramentos para removê-las; e (4) automatizar todo o processo através de uma ferramenta de machine learning. A pesquisa proposta tem o potencial de contribuir significativamente para o avanço da V&V de código HDL, automatizando e aprimorando o processo através de técnicas de ML. O desenvolvimento de modelos de ML eficazes para detecção de defeitos, análise de tempo, síntese de testes e redução de redundância de testes pode levar a circuitos integrados mais confiáveis, eficientes e com menor custo de desenvolvimento.

Referencial Bibliográfico:

WU, Nan et al. Survey of Machine Learning for Software-assisted Hardware Design Verification: Past, Present, and Prospect. *ACM Transactions on Design Automation of Electronic Systems*, v. 29, n. 4, p. 1-42, 2024.

AHMAD, Hammad; HUANG, Yu; WEIMER, Westley. Cirfix: automatically repairing defects in hardware design code. In: *Proceedings of the 27th ACM International Conference on Architectural Support for Programming Languages and Operating Systems*. 2022. p. 990-1003.

BLOCKLOVE, Jason et al. Chip-chat: Challenges and opportunities in conversational hardware design. In: 2023 ACM/IEEE 5th Workshop on Machine Learning for CAD (MLCAD). IEEE, 2023. p. 1-6.

AHMAD, Baleegh et al. Fixing hardware security bugs with large language models. arXiv preprint arXiv:2302.01215, 2023.

25 - Visão Computacional e Aplicações (Prof. Dr. Thales Vieira)

Resumo:

Este tema de pesquisa foca no desenvolvimento e aplicação de técnicas de Visão Computacional, com ênfase em métodos baseados em Aprendizagem Profunda, voltados à extração de informação em imagens e vídeos. Os projetos podem abordar problemas como detecção de objetos, classificação de imagens, classificação de ações, rastreamento e segmentação, explorando soluções robustas e eficientes para contextos reais. As propostas podem ser direcionadas a uma variedade de domínios e aplicações, incluindo monitoramento de pessoas em ambientes urbanos ou internos, rastreamento e análise de comportamento de animais, análise de desempenho em esportes, reconhecimento de padrões visuais no setor da moda, entre outros. Espera-se que os projetos envolvam a definição clara de um problema, a justificativa do domínio escolhido, e a proposta de uma abordagem técnica viável, podendo incluir tanto a criação de novos modelos quanto a adaptação de soluções existentes. O uso de conjuntos de dados reais ou simulados, e a preocupação com aspectos práticos de implantação e avaliação, também são encorajados.

Referencial Bibliográfico:

Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A., & Bengio, Y. (2016). Deep learning (Vol. 1, No. 2). Cambridge: MIT press.

Liu, Y., Li, W., Liu, X., Li, Z., & Yue, J. (2024). Deep learning in multiple animal tracking: A survey. *Computers and Electronics in Agriculture*, 224, 109161.

Ravi, N., Gabeur, V., Hu, Y. T., Hu, R., Ryali, C., Ma, T., ... & Feichtenhofer, C. (2024). Sam 2: Segment anything in images and videos. arXiv preprint arXiv:2408.00714.

Zhang, Q., Yang, F., Li, F., Fei, Z., Xie, Y., & Deng, D. (2023, October). Automated Pedestrian Tracking Based on Improved ByteTrack. In 2023 IEEE 23rd International Conference on Communication Technology (ICCT) (pp. 552-557). IEEE.

Jiang, P ., Ergu, D., Liu, F ., Cai, Y ., & Ma, B. (2022). A Review of Yolo algorithm developments. *Procedia Computer Science*, 199, 1066-1073.

Yu, H., Xu, Y ., Zhang, J., Zhao, W., Guan, Z., & T ao, D. (2021). Ap-10k: A benchmark for animal pose estimation in the wild. *arXiv preprint arXiv:2108.12617*.

Güler, R. A., Neverova, N., & Kokkinos, I. (2018). Densepose: Dense human pose estimation in the wild. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 7297-7306).

Sanakoyeu, A., Khalidov, V., McCarthy, M. S., Vedaldi, A., & Neverova, N. (2020). Transferring dense pose to proximal animal classes. In *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 5233-5242).

Sinnott, R. O., Aickelin, U., Jia, Y ., Sinnott, E. R., Sun, P . Y ., & Susanto, R. (2021, December). Run or pat: using deep learning to classify the species type and emotion of pets. In *2021 IEEE Asia-Pacific Conference on Computer Science and Data Engineering (CSDE)* (pp. 1-6). IEEE.

Kalinin, A., Jafari, A. A., Avots, E., Ozcinar, C., & Anbarjafari, G. (2024). Generative AI-based style recommendation using fashion item detection and classification. *Signal, Image and Video Processing*, 18(12), 9179-9189.