



RELATÓRIO DE PROJETOS DE PESQUISA

Tipo: COM Financiamento
Unidade: INSTITUTO DE INFORMÁTICA
Situação do Projeto: EM ANDAMENTO (Documentos Conferidos)

Projeto: PI08590-2025 - Tecnologias de inteligência artificial para análise de comportamento de roedores considerando aspectos de ansiedade e depressão

Coordenador: ELISANGELA SILVA DIAS (INF)

Objetivos:

Objetivo Geral

- Desenvolver uma plataforma computacional integrada para automação, análise, simulação e visualização de testes comportamentais em modelos animais de ansiedade e/ou depressão.

Objetivos Específicos

- Implementar um sistema web para registro, visualização e relatórios científicos.
- Estruturar banco de dados relacional e repositório multimídia para vídeos e dados.
- Desenvolver modelos de Inteligência Artificial para classificação e clusterização de comportamentos.
- Desenvolver aplicativo móvel para registro offline e campo.
- Armazenar os dados em nuvem com segurança e acesso remoto.
- Criar módulos educacionais com simulações e gamificação para formação de estudantes.
- Comparar a análise manual e a análise automatizada, avaliando a precisão, a reprodutibilidade e a eficiência na detecção de comportamentos em modelos animais de ansiedade e depressão.

Projeto: PI08606-2025 - DESENVOLVIMENTO DE UM CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT PARA AUXÍLIO NO PROCESSO DE CUIDADO EM NUTRIÇÃO

Coordenador: ELISANGELA SILVA DIAS (INF)

Objetivos:

Objetivo Geral:

Aprimorar e expandir uma interface multiplataforma para atendimento nutricional por meio da incorporação de tecnologias avançadas em inteligência artificial, visualização de dados e ciência de dados aplicados à saúde, visando transformá-la em um CRM de Nutrição de próxima geração.

Objetivos Específicos:

- Realizar engenharia reversa da aplicação atual e documentar seus componentes principais.
- Aplicar padrões arquiteturais válidos na literatura aos componentes já implementados.
- Analisar os dados coletados na plataforma e desenvolver um modelo de banco de dados biomédico anonimizado.
- Desenvolver um módulo de recomendação baseado em aprendizado de máquina supervisionado e não supervisionado.
- Criar um painel interativo para visualização de dados clínicos e dietéticos com base em técnicas de visual analytics.
- Propor e testar modelos de predição do comportamento do paciente utilizando séries temporais e análise de adesão ao tratamento.
- Tornar a plataforma um aplicativo multiplataforma com gamificação e sistema de recompensas.
- Criar um sistema de sugestões baseado em IA para pacientes e profissionais.
- Implementar transcrição automática de áudio durante as consultas.
- Automatizar a coleta e análise da avaliação física.
- Integrar chatbots com personalização de acordo com o tipo de paciente.
- Oferecer templates de interface customizáveis por tipo de paciente (crianças, idosos, gestantes, etc).
- Assegurar acessibilidade por idioma e tipo de deficiência (física ou intelectual).

Projeto: PI08614-2025 - Investigação sobre diretrizes para desenvolvimento de jogos digitais sérios e/ou acessíveis.

Coordenador: LUCIANA DE OLIVEIRA BERRETTA (INF)

Objetivos:

Essa pesquisa tem como objetivo geral realizar um estudo sobre diretrizes para desenvolvimento e implementação de jogos digitais acessíveis

Objetivos específicos:

Mapear as diretrizes para desenvolvimento de jogos digitais acessíveis e classificá-las pelo tipo de deficiência e nível de usuário;
 Desenvolver jogos aplicando as diretrizes mapeadas;
 Avaliar a acessibilidade dos jogos;

Projeto: PI08390-2025 - Algoritmos de Visão Computacional aplicados em Aceleradores de Hardware para Aplicações Embarcadas

Coordenador: RICARDO AUGUSTO PEREIRA FRANCO (INF)

Objetivos:

Este projeto de pesquisa possui dois objetivos principais: 1º) desenvolver e aplicar algoritmos de aprendizagem profunda em visão computacional em aceleradores de hardware embarcados; e 2º) analisar a viabilidade da implementação e da execução de algoritmos de visão computacional em dispositivos de hardware. Para atingir esses objetivos, serão desenvolvidos e aplicados métodos de classificação, detecção de objetos e segmentação semântica.

Espera-se que, ao final dessa pesquisa, sejam desenvolvidos, simulados e implementados algoritmos específicos em aceleradores de hardware embarcados e analisando a relação entre o custo computacional dos algoritmos de visão computacional desenvolvidos e a capacidade de processamento dos algoritmos nesses dispositivos.

Vinculado aos objetivos principais deste projeto de pesquisa, visa-se atingir os seguintes objetivos específicos:

- Desenvolver e implementar algoritmos de visão computacional otimizados para execução em aceleradores de hardware, visando melhorar a eficiência computacional, reduzir o consumo energético e aumentar a precisão em tarefas como classificação, detecção e segmentação de imagens;
- Analisar e comparar o desempenho de diferentes arquiteturas de hardware na execução de redes neurais convolutionais, considerando métricas como tempo de inferência, throughput, consumo energético e precisão dos modelos, com o objetivo de identificar a plataforma mais adequada para aplicações de visão computacional em tempo real;
- Investigar técnicas de compressão e quantização de modelos de visão computacional para implementação em hardware especializado, buscando reduzir a complexidade computacional e os requisitos de memória sem comprometer significativamente a acurácia dos algoritmos em aplicações de aprendizado profundo.
- Preparação e escrita de artigos científicos para a divulgação dos resultados da pesquisa em conferências e periódicos visando contribuir com a difusão de conhecimentos produzidos no Instituto de Informática (INF/UFMG).

Projeto: PI08451-2025 - Agentes Conversacionais em aplicações mHealth personalizadas para apoiar pacientes em seu autocuidado

Coordenador: SERGIO TEIXEIRA DE CARVALHO (INF)

Objetivos:

O objetivo geral do projeto é analisar a integração de IA generativa, especificamente pelo uso dos modelos de linguagem em agentes conversacionais, na promoção do autocuidado em aplicações mHealth personalizadas, abordando suas aplicações, benefícios, desafios e direções futuras.

Os objetivos específicos são:

- Identificar e analisar as características e arquiteturas de agentes conversacionais baseados em IA utilizados na personalização de aplicações mHealth para engajar pacientes em seu autocuidado;
- Identificar e analisar soluções disponíveis para implementar Agentes Conversacionais baseados em IA Generativa em aplicações mHealth;
- Desenvolver e avaliar agente conversacional no contexto de uma aplicação mHealth personalizada.
- Desenvolver protocolo para construção de agentes conversacionais em aplicação mHealth com vistas às restrições específicas da área da saúde.
- Desenvolver um processo para avaliação do agente conversacional por parte de especialistas; e
- Desenvolver um processo para avaliação do agente conversacional por parte de usuários.

Projeto: PI07739-2024 - Aprendizado Federado em Redes Sem Fio e Móveis de Próxima Geração

Coordenador: ANTONIO CARLOS DE OLIVEIRA JUNIOR (INF)

Objetivos:

Este projeto investiga novos algoritmos e abordagens com eficiência energética para maximizar os recursos de comunicação em redes sem fio IoT e redes móveis de próxima geração.

Projeto: PI07758-2024 - Construindo uma plataforma de confiança digital: geração de mecanismos de fortalecimento da veracidade de informação no âmbito do processo eleitoral no Brasil

Coordenador: ELIOMAR ARAUJO DE LIMA (INF)

Objetivos:

Este projeto tem como objetivo envolver esforços de pesquisa e desenvolvimento para constituir um sistema colaborativo pautado pela veracidade de informações e a confiança digital.

Tributariamente, o projeto se ocupará de pesquisas, avaliações e implementações de mecanismos de checagem de conteúdo, recuperação de informação, reconhecimento de padrões e análise de redes sociais para combater à fake news e controle da desinformação. Porquanto, o estudo visa a:

- identificar ferramentas que possam ser utilizadas no desenvolvimento de um ambiente seguro para compartilhamento de conhecimentos e serviços e que permitam realizar as etapas de processamento de verificação de conteúdo falso, a saber: perícia, extração, detecção, classificação, rotulação e contenção;
- desenvolver e avaliar tecnologias que possam revolucionar o processo de colaboração de/entre plataformas de redes sociais por meio da implementação de agentes virtuais inteligentes;
- pesquisar, desenvolver e implementar ferramentas de reconhecimento de padrões para tratar deep fakes; modelagem e análise de impacto e penetração da solução tecnológica.

Projeto: PI07741-2024 - O Uso de Tecnologias Assistivas para o Auxílio de Pessoas com Distúrbios Digestivos

Coordenador: ELISANGELA SILVA DIAS (INF)

Objetivos:

Objetivo geral

Desenvolver e validar um aplicativo móvel baseado em evidências científicas para auxiliar na identificação de determinados componentes em produtos alimentícios.

Objetivos específicos

- Realizar uma análise comparativa da eficácia de aplicativos móveis existentes.
 - Identificar lacunas e oportunidades para o desenvolvimento de novas soluções tecnológicas.
 - Desenvolver um aplicativo móvel inovador que integre as melhores práticas identificadas na fase de pesquisa.
 - Avaliar a eficácia e usabilidade do aplicativo desenvolvido com o público-alvo.
-

Projeto: PI07742-2024 - Estudo das dificuldades enfrentadas por mulheres em Cursos de Computação

Coordenador: ELISANGELA SILVA DIAS (INF)

Objetivos:

Objetivo Geral

O objetivo geral do trabalho é entender em qual contexto da computação estão inseridas as mulheres e mitigar os problemas encontrados. A pesquisa desenvolvida trará contribuições teóricas e práticas. Pretendemos obter um mapa conceitual, que mostra a complexidade das questões de diversidade em cursos de graduação de computação voltada para os problemas das mulheres, e desenvolver um modelo de comunicação empática, para ser aplicado durante interações entre alunos, que ocorre em trabalhos de TI em equipe.

Ao abordar de maneira específica e direcionada os desafios enfrentados pelas mulheres em cursos de computação, este projeto visa promover uma formação mais inclusiva na área, preparando os futuros profissionais para lidar com a diversidade nos ambientes de trabalho e nas equipes de desenvolvimento. A formação inclusiva em computação é fundamental para impulsionar a igualdade e a excelência na área de STEM, contribuindo para um futuro mais justo e equitativo para todos.

Objetivos específicos

1. Levantar problemas das mulheres em cursos de computação;
 2. Construir, aplicar e analisar dados de questionários e entrevistas para o levantamento de novos problemas e/ou confirmação de problemas encontrados na literatura;
 3. Obter um mapa conceitual, fornecendo um cenário dos problemas enfrentados pelas mulheres na computação e suas inter-relações.
 4. Montar um panorama de modelos de interação que consideram aspectos emocionais como a empatia, respeito e motivação do senso de pertencimento, aliadas a aspectos sócio cognitivos;
 5. Elaborar e validar de um método comunicativo empático para aplicação em projetos acadêmicos de TI.
-

Projeto: PI07773-2024 - Desenvolvimento de Tecnologias Assistivas para a Percepção e Interação com o Ambiente

Coordenador: GUSTAVO TEODORO LAUREANO (INF)

Objetivos:

Este projeto tem como objetivo principal o desenvolvimento de tecnologias assistivas empregando técnicas de percepção e ação robótica para o auxílio de pessoas com necessidades especiais e com deficiência. Como objetivos específicos o projeto pretende:

- Fortalecer a linha de pesquisa de desenvolvimento de tecnologias assistivas com o emprego da robótica, visão computacional e inteligência artificial;
 - Desenvolver softwares de percepção visual e interfaces de interação humano computador para pessoas com deficiência visual;
 - Desenvolver equipamentos para o auxílio de deficientes físicos e visuais para a percepção e interação com o ambiente;
 - Executar montagem e testagem de dispositivos;
 - Construir portfólio de aplicações para viabilizar a captação de recursos nesse campo de aplicação de tecnologias assistivas;
 - Estabelecer um grupo de pesquisa com estudantes de Graduação e Pós Graduação interessados na área;
 - Pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias assistivas criadas em impressora 3D e dispositivos robóticos funcionais de baixo custo.
-

Projeto: PI08446-2024 - Análise Inteligente de Sinais Fisiológicos

Coordenador: MARIA DO ROSARIO CAMPOS RIBEIRO (INF)

Objetivos:

O principal objetivo deste trabalho é desenvolver e aplicar métodos não lineares no processamento de sinais fisiológicos para a interpretação do estado do feto ou do recém-nascido prematuro.

Para alcançar esse objetivo, o programa de pesquisa abordará uma série de desafios ao longo de 36 meses:

Fundamentação em processamento de sinais: Compreender os fundamentos da área para aplicar a análise de complexidade em sinais fisiológicos, com ênfase em infecção perineal, sepse neonatal, variabilidade da frequência cardíaca e da taxa respiratória.

Estado da arte em análise de complexidade: Familiarizar-se com os principais estudos e avanços na área, incluindo a complexidade de Kolmogorov e conceitos como entropia, fractalidade e causalidade. Analisar os desafios relacionados ao problema e compreender a motivação desta pesquisa, além de mapear a formulação do problema com os desenvolvimentos mais recentes.

Análise não linear de sinais fisiológicos: Fornecer a base matemática e os algoritmos necessários para lidar com a complexidade biológica, explorando os conceitos de entropia, fractalidade e causalidade. Comparar os parâmetros extraídos no domínio da informação com índices tradicionais derivados da análise do espectro de potência e coerência, que caracterizam os sinais e suas interações no domínio da frequência.

Análise exploratória de dados e seleção de características clínicas relevantes: Investigar a complexidade dos sinais de frequência cardíaca de recém-nascidos prematuros, fetos e mães, além das contrações uterinas durante e a progressão do trabalho de parto. Desenvolver modelos baseados em dados para estimar a condição clínica do paciente e auxiliar no diagnóstico a partir das informações subjacentes.

Projeto: PI07875-2024 - Hub de Inteligência Artificial e Arquiteturas Cognitivas - Processamento de Linguagem Natural

Coordenador: NADIA FELIX FELIPE DA SILVA (INF)

Objetivos:

São benefícios esperados:

Acelerar a obtenção dos melhores resultados disponíveis no âmbito acadêmico para resolver as tarefas NLP relacionadas com as demandas de pesquisa;

Atualizar conhecimento tecnológico e ampliar oportunidades de inovação no âmbito de processamento de linguagem natural e dispositivos móveis.

Projeto: PI07745-2024 - Estratégias de Engenharia de Software em direção à Qualidade das Aplicações baseadas em Inteligência Artificial

Coordenador: SOFIA LARISSA DA COSTA PAIVA (INF)

Objetivos:

Este projeto tem por objetivo investigar soluções no design e desenvolvimento de software baseado em IA/ML.

Os objetivos gerais são divididos em três naturezas:

- Exploratório: reconhecer as limitações e necessidades existentes em software baseado em IA/ML, e identificar os principais problemas a serem solucionados;
- Descritivo: caracterizar e descrever métodos, abordagens, processos e ferramentas para apoiar o design e construção de software baseado em IA/ML;
- Explicativo: desenvolver, analisar, e avaliar as soluções identificadas e propostas.

Os objetivos específicos envolvem:

1. Propor técnicas, métodos, abordagens e ferramentas para o desenvolvimento de software baseado em IA/ML;
2. Avaliar as técnicas, abordagens e ferramentas propostas no objetivo 1;
3. Aplicar o conhecimento e ferramental obtido em projetos no âmbito do INF/UFG;
4. Escrita e preparação de artigos e pôster para divulgar os resultados da pesquisa em conferências, além da escrita de artigos para periódicos.

Projeto: PI06742-2023 - Estudo das dificuldades enfrentadas pela comunidade LGBTQIAP+ em um ambiente predominantemente cis-heteronormativo

Coordenador: ELISANGELA SILVA DIAS (INF)

Objetivos:

Objetivo geral desta pesquisa é analisar as dificuldades enfrentadas pela comunidade LGBTQIAP+, em especial nos cursos e ambientes de atuação do profissional de TI.

Os objetivos específicos são:

- Analisar os tipos de dificuldades enfrentadas pelos alunos da comunidade LGBTQIAP+;
- Investigar quais ações podem ser realizadas para facilitar a aceitação e difundir o respeito à comunidade LGBTQIAP+.

Projeto: PI06722-2023 - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E CIÊNCIAS DE DADOS NA ERA DE BIG DATA

Coordenador: EVELLIN CRISTINE SOUZA CARDOSO (INF)

Objetivos:

3.1 Objetivos Gerais: Desenvolver e gerenciar sistemas intensivos de dados, assim como utilizar tais sistemas e seus dados na geração de valor para o ambiente organizacional de negócio.

3.2. Objetivos Específicos: tal objetivo geral pode ser expresso nos seguintes subobjetivos:

- Revisar estado da arte em tecnologias de Inteligência Artificial (IA) (DUMAS et al., 2022) e Ciências de Dados (e.g., Representação de Conhecimento, Mineração de Dados, Inteligência de Processos, Aprendizado de Máquina)

- uina e Aprendizado Profundo, Análise Preditiva, Automação de Processos Robóticos, dentre outros que vierem a surgir durante a execução do projeto) de forma a entender seu funcionamento básico e como esse funcionamento básico contribui na demonstração de comportamento inteligente;
- Revisar o estado da arte em Indústria 4.0 (SNIDERMAN, 2026) e seus conceitos associados (e.g., sistemas físicos-cibernéticos, arquiteturas corporativas, internet das coisas (Internet of Things (IoT)), realidade aumentada, computação em nuvem, interoperabilidade, manufatura aditiva, fábricas inteligentes, gêmeos digitais) de forma a entender como tecnologias de IA e ciências de dados podem contribuir na realização de objetivos estratégicos da Indústria 4.0 (e.g., reduzindo riscos operacionais, ou aumentando a produtividade);
 - Desenvolver sistemas intensivos de dados (que podem ser sistemas de informação, métodos, técnicas, metodologias e algoritmos) que usam os dados advindos de sistemas de informação e ajudam na obtenção de um ou mais, dentre os seis objetivos estratégicos mencionados na Introdução (seção 1);
 - Validar os sistemas intensivos de dados em ambientes e organizações reais;
 - Realizar melhorias e ajustes de acordo com os insights obtidos na fase anterior de validação.

Projeto: PI06658-2023 - Atribuição de papéis em grafos: complexidade, algoritmos e caracterizações

Coordenador: JULLIANO ROSA NASCIMENTO (INF)

Objetivos:

Como objetivo geral, pretende-se investigar o problema de se encontrar uma r-atribuição em classes de grafos com resultados ainda não estabelecidos na literatura. Em específico, deseja-se:

- Obter caracterizações, algoritmos de tempo polinomial e/ou resultados de complexidade clássica para produtos de grafos, por exemplo, produto Cartesiano, forte, direto e lexicográfico.
- Investigar a complexidade parametrizada de r-atribuição de papéis, para $r \geq 2$, com parâmetros ainda não investigados, por exemplo, cliquewidth e número de cobertura por vértices.

Projeto: PI07317-2023 - Ajuste Dinâmico de Dificuldade em Jogos Digitais Single Player baseado no modelo MAPE-K

Coordenador: SERGIO TEIXEIRA DE CARVALHO (INF)

Objetivos:

O objetivo geral do projeto é demonstrar a efetividade de um framework proposto para simplificar e otimizar a criação de mecanismos de ajuste dinâmico de dificuldade em jogos digitais single player.

Os objetivos específicos são:

- Identificar e analisar as soluções disponíveis para a implementação de mecanismos de Ajuste Dinâmico de Dificuldade em jogos digitais.
- Estabelecer pontos de contato entre o modelo MAPE-K e os conceitos de Ajuste Dinâmico de Dificuldade.
- Propor uma solução (framework) modularizada que simplifique e otimize o processo de criação de mecanismos de DDA (nos termos já discutidos), indo de encontro às atuais lacunas de pesquisa.
- Avaliar a solução desenvolvida em termos de efetividade e experiência do jogador.

Projeto: PI07045-2023 - Soluções Baseadas em Software e Inteligência Artificial para Desenvolvimento de Redes Sem Fio e Móveis de 6ª Geração

Coordenador: VINICIUS DA CUNHA MARTINS BORGES (INF)

Objetivos:

O projeto tem como objetivo geral estudar, propor, desenvolver e testar soluções baseadas em software e/ou Inteligência Artificial (IA) para redes 6G (Sixth Generation Network) para auxiliar no suporte dos cenários de aplicação e indicadores-chaves de desempenho das redes 6G.

Os objetivos específicos deste projeto são:

- 1) Empregar e/ou adaptar as tecnologias habilitadoras para redes 6G, como também sinergia entre as mesmas e seus desafios.
- 2) Empregar e Desenvolver aplicações, algoritmos, métodos e técnicas baseadas em software e IA para suportar os novos cenários de aplicação das redes 6G.
- 3) Avaliar as soluções desenvolvidas.
- 4) Disseminação dos resultados, formação de recursos humanos e criação de novas linhas de atuação.

Abaixo vai a descrição mais detalhada das tecnologias habilitadoras, explicando como cada tecnologia pode contribuir com as redes 6G e também alguns desafios/dificuldades no emprego dessas tecnologias que esse projeto pode explorar para alcançar inovação. É descrito algumas das principais tecnologias habilitadoras para 6G que estão mais relacionadas com software e inteligência artificial diretamente ou indiretamente, nas quais esse projeto deve lidar com mais dedicação e foco, ou seja, inteligência artificial, conectividade 3D ubíqua, blockchain, e comunicação quântica. No entanto, outras tecnologias habilitadoras 6G poderão ser investigadas no âmbito desse projeto para complementar algum caso de uso ou cenário de aplicação.

1.1 - Inteligência Artificial (IA) na Softwarização das redes 6G

Vários componentes de rede heterogêneos são previstos para redes 6G. Eles vão se interconectar por meio de diferentes tipos de redes (conectividade 3D) para atender diferentes cenários de aplicação, que vão demandar o processamento de uma grande quantidade de dados, conectividade massiva de dispositivos (bilhões) e/ou como também exigir níveis variados de QoS (tipos e valores de requisitos). Análise eficiente, otimização e habilidades de decisão com certa autonomia serão necessários para tratar essas tarefas [4]. Em tais contextos, contando com a arquitetura existente ou modelos matemáticos complexos para otimização de métricas de desempenho pode não obter soluções viáveis [14]. Além disso, os cenários de aplicação projetam que as redes 6G serão muito mais complexas em termos de estrutura e dinâmica de comportamento da rede do que as gerações

s anteriores.

Portanto, as redes sem fio e móveis atuais e futuras devem requerer a ajuda de sistemas e agentes adaptativos e inteligentes de IA para aprenderem sozinhos com as mudanças das redes e assim, ajustar os serviços oferecidos com dinamismo e otimização. Esses cenários sugerem que a arquitetura 6G deve buscar automação, otimização de desempenho personalizado e sustentabilidade através de IA. Portanto, as tarefas como alocação de recursos, alcançando os indicadores-chaves de desempenho almejados, mobilidade (handover), gerenciamento, políticas e cobrança, serviços para vários cenários de aplicações, orquestração e QoS devem ser orientados por IA, considerando os seguintes aspectos: volume, a heterogeneidade de dados, e sua análise para melhorar o desempenho [1].

Devido à conectividade massiva de dispositivos e dados, redes heterogêneas e a dinamicidade, as redes sem fio estão migrando para implementações de software, exemplos disso são as Redes Definidas por Software (SDNs), Funções Virtuais de redes (NFV) e Rádio Definidos por Software (SDR) que já fazem parte da atual geração de rede móvel. Assim, as redes sem fio podem ser controladas remotamente de forma parcial através do uso de software programável. Além disso, soluções baseadas em software ajudam a encontrar soluções flexíveis, viáveis e econômicas para aumentar a cobertura área, melhorar a confiabilidade da comunicação e maximizar eficiência espectral e energética das redes 6G [5]. A utilização de técnicas e algoritmos de IA resulta no melhor aproveitamento da versatilidade da softwarização que está acontecendo nas redes sem fio e móveis (5G e 6G), agregando inteligência ao software de análise e/ou decisão.

Um estudo apresentado em [8] identificou três categorias de sistemas IA para redes 6G, conforme segue descrito: (a) IA na borda da rede suporta aplicativos de baixa latência com processamento de dados em tempo real capacidade em vez de um sistema de IA centralizado baseado em nuvem. (b) Rádio habilitado para IA que desacopla o hardware físico (ou seja, transceptor) do software com funções de controle para permitir tomadas de decisão dinâmicas e inteligentes orientadas por IA usando os dados recebidos do transceptor. Por exemplo, prevenção de interferência, seleção de célula, estimativa de canal, etc. (c) IA Distribuída, onde cada entidade da rede será capaz de executar os algoritmos IA em paralelo, usando os dados locais de forma distribuída antes de serem enviados para o nuvem centralizada [4].

Atualmente os dispositivos móveis têm a maior capacidade computacional, espaço de armazenamento e capacidade de executar aplicações pequenas baseada em IA. Isso tem resultado no advento da computação de borda móvel (Mobile Edge Computing – MEC) que tem possibilitado uma melhoria de desempenho para as redes 5G. No entanto, a falta de inteligência na borda como também a falta de fluidez dos softwares que compõem as soluções da borda da rede tem limitado a tomada de decisão com relação aos recursos, serviços e cenários de aplicações das redes 5G por depender ainda de interações humanas.

Para superar essas limitações, o conceito de Edge Intelligence (EI) foi proposto [18], EI busca aumentar a capacidade para processar os dados na borda. Por exemplo, aplicações como carros autônomos, cuidados de saúde e ultra-inteligentes, cidades mega inteligentes e realidade estendida móvel envolvem tarefas complicadas na aquisição de dados e computação dos mesmos. Portanto, essas aplicações podem ser beneficiadas pela EI devido ao processamento local de dados, redução de atraso, resultando em maior taxa de dados, tarefa e compartilhamento. Portanto, inteligência distribuída em diferentes entidades de rede pode oferecer serviços otimizados. EI pode ser visto de diferentes direções: (a) análise de dados refere-se à desenvolvimento de soluções no local ou próximo ao local onde os dados são gerados. (b) a perspectiva de rede visa principalmente as funções inteligentes que serão implantadas na borda da rede, compreendendo o usuário, operador ou o limite da rede [42]. No entanto, soluções de software com capacidades de decisão inteligente, em tempo real e independente não que diz respeito ao treinamento e aprendizado com os dados para atender aos requisitos das redes 6G exigirão tempo e investigação para evoluir [4].

1.2 – Comunicação 3D Ubíqua

Conectividade global (alta altitude, debaixo d'água e conectividade terrestre) é um dos cenários de aplicação e uma meta importante para as redes 6G. Com esta visão, as redes 6G visam alcançar comunicação estendida e contínua entre humanos e coisas inteligentes, máquinas-máquinas como veículos subaquáticos, drones, aeronaves, e robôs [15]. Em 2030, comunicação entre terrestre, aeronaves e satélites, e os navios se tornarão mais óbvios [9]. Estima-se que as redes 6G tenham um aumento considerável no número de usuários, onde os usuários serão capazes de trabalhar em rede com outros terminais seja no mesmo nível (terrestre-terrestre) ou em diferentes níveis (terrestre-aéreo, terrestre-subaquático ou aéreo-subaquático) através de múltiplas redes de acesso via rádio. Além disso, será um cenário comum em que um usuário terá conectividade de rede com várias células com recursos sendo compartilhados entre essas células por coordenação mútua. Como resultado, o conceito de uma célula diminuirá, ou seja, a arquitetura livre de células (cell-free) emergirá para oferecer liberdade com conectividade com múltiplas RAN e assim, suportando conectividade global [4]. Portanto, necessita de discutir problemas na coordenação mútua entre as células, principalmente referente a QoS e ao compartilhamento de informações sobre seus usuários de forma segura e eficiente (por exemplo, handover atrasado, gerenciamento de mobilidade, perda de dados, como diferentes domínios com tecnologias de comunicação vão compartilhar informações com privacidade) [5].

1.3 – Blockchain

Blockchain é um livro-razão (ledger) distribuído que desempenhará um papel central na manutenção da segurança e transparência dos dados quando inúmeros dispositivos compartilham os dados de forma descentralizada em redes 6G. Nesse contexto, deve haver confiança entre os dispositivos para facilitar a transferência segura de dados. Para construir essa confiança e segurança, blockchain possibilita manter um ledger sequencial (cadeia de blocos) por cada nó em que, se algum usuário fizer a modificação de dados dentro de um bloco, será visível e deve ser autenticado por todos os outros para evitar falsificação. A operação descentralizada da blockchain traz flexibilidade com gerenciamento de custo reduzido.

A blockchain ainda oferece várias vantagens em uma rede mesh altamente conectada, como segurança, confiabilidade, confiança e escalabilidade [1]. Uma dessas instâncias de blockchain em redes 6G pode ser uma chamada de videoconferência ou mista de streaming de vídeo baseado na realidade, onde a rede deve fornecer conectividade, também exigirão que todas as partes se autenticuem e os dados estão sendo comunicados através de

ockchains dedicados. Isso trará o conhecimento de propriedades de dados para analisar os comportamentos a normais em tempo real [16]. No entanto, existem outros desafios nas redes 6G além das várias conexões de dispositivos na blockchain, como restrições de recursos nos dispositivos limitando o uso de algoritmos de segurança criptográfica. Da mesma forma, os pacotes de dados devem passar por uma intensa auditoria para avaliar o risco, o que se torna uma tarefa árdua quando o número de dispositivos é muito grande. Devido à falta de verificação de terceiros, ataques de segurança são mais acessíveis na blockchain comprometendo metade do total de participantes. Portanto, demandará pesquisa e desenvolvimento de soluções para mitigar esses ataques.

No futuro, blockchain deve fornecer segurança para nós de computação de borda móvel em redes 6G quando vários dispositivos desejam armazenar seus dados no dispositivo de borda [4],[16]. Da mesma forma, no caso de comunicação dispositivo a dispositivo (D2D), o cache cooperativo entre os usuários também deve usar segurança distribuída e ainda carece de investigação[4].

1.6.4 – Comunicação Quântica (CQ)

A comunicação quântica poderá ajudar as redes 6G suportar (i) taxa de dados extremamente alta no backhaul, (ii) segurança de dados, e (iii) transmissões de longo alcance [8]. Em geral, os protocolos existentes e cenários de aplicação das redes 6G podem ser significativamente melhorados em relação a outras gerações através dos princípios das teorias quânticas para atingir graus mais elevados da liberdade [17]. Os dados codificados usando fótons que não pode ser decodificado ou copiado (clonado) sem adulteração como partículas quânticas (fótons) serão altamente entrelaçadas e correlacionadas. Além disso, os dados serão representados como 'qu bits' uma noção única de descrição multi-nível de dados, onde qubit é a unidade fundamental dos dados quânticos [8]. Portanto, o princípio subjacente do QC, inclui superposição quântica, teorema do emaranhamento quântico (sem clonagem). O conceito de uma superposição quântica de qubits será fundamental para melhoria na taxa de dados. Basicamente, ele faz o processamento paralelo de dados multidimensionais de grande porte para oferecer taxa de dados contínua, ao contrário do processamento de dados binários nos sistemas de computação convencional. Por exemplo, um qubit pode representar binário '0' e '1' simultaneamente. Além disso, n bits podem representar 2n bits padrões ao mesmo tempo, em vez de qualquer combinação de n bits como na comunicação digital. Além disso, a segurança da comunicação é outra característica chave a ser mencionada por Randomization. Dessa forma, a espionagem na comunicação é dificultada, uma vez que os dados serão representados por um estado de quantum codificado conforme fótons e não pode ser intrusivo sem a identificação dos padrões entrelaçados [4,5]. No entanto, essa tecnologia ainda possui limitações de viabilidade (por exemplo, indústria precisa desenvolver roteadores, switches e repetidores que suportem comunicação quântica) e desafios que demandam mais pesquisa e desenvolvimento, como por exemplo codificações mais eficazes para correção do erro quântico [5].

Projeto: PI06327-2022 - Transcrição Automática de Áudios anotada com Tópicos: uma aplicação nas Histórias de Vida do Museu da Pessoa

Coordenador: ANDERSON DA SILVA SOARES (INF)

Objetivos:

O objetivo deste trabalho é desenvolver conjuntamente com o Museu da Pessoa versões de um aplicativo de demonstração para as histórias de vida do referido Museu que une os métodos computacionais:

- (i) segmentação automática dos áudios em elocuições de natureza prosódica,
- (ii) transcrição automática, via métodos de aprendizado profundo, das histórias de vida do Museu da Pessoa, e
- (iii) anotação automática de tópicos para os trechos transcritos.

Projeto: PI06069-2022 - Aprendizado de máquina para levantamento de indicadores ao apoio à tomada de decisão nos temas racismo, violência contra a mulher e discurso de ódio

Coordenador: DEBORAH SILVA ALVES FERNANDES (INF)

Objetivos:

Geral: Elaboração de modelos conceituais e computacionais para a identificação de padrões em textos relacionados aos temas racismo, violência contra a mulher e discurso de ódio em publicações em língua portuguesa das redes sociais online Instagram e Twitter.

Específicos:

- (a) Estudar os conceitos para caracterizar os temas racismo, violência contra a mulher e o discurso de ódio.
 - (b) Compor coletores de dados das redes sociais online Instagram e Twitter.
 - (c) Compor bases de dados com dados disponíveis nas redes sociais especificadas no objetivo geral.
 - (d) Elaborar modelos conceituais para descrever as características em publicações em língua portuguesa coletadas nas redes sociais online descritas no objetivo geral.
 - (e) Explorar os dados coletados a partir da modelagem conceitual definida no objetivo específico d).
- Construir modelos computacionais para a identificação de padrões textuais para os temas racismo, violência contra a mulher e o discurso de ódio.

Projeto: PI06249-2022 - Uma Rubrica para a Promoção e Avaliação da Auto-regulação e Regulação compartilhada de Alunos em Cursos Introdutórios de Programação

Coordenador: DELLER JAMES FERREIRA (INF)

Objetivos:

Objetivos da Pesquisa

De acordo com as questões de pesquisa, o objetivo geral da pesquisa envolve o desenvolvimento de um framework para apoiar professores no planejamento de atividades didáticas que, ao mesmo tempo desenvolva competências relacionadas à programação e também aprendizagens curriculares, bem como orientar avaliação de tais competências, embasando um instrumento de avaliação. Neste cenário uma rubrica é um instrumento pro

missor, pois contém uma descrição clara de ações pretendidas e conectadas à declaração de critérios e padrões e níveis de desempenho esperados de competências relacionadas.

Segundo Allen e Tanner (2006), uma rubrica é um tipo de matriz que fornece níveis escalonados de realização ou compreensão para um conjunto de critérios ou dimensões de qualidade para um determinado tipo de desempenho, por exemplo, um artigo, uma apresentação oral, ou uso de habilidades de trabalho em equipe. Neste tipo de rubrica, os níveis escalonados de realização (gradações de qualidade) são indexados a um padrão desejado ou apropriado (por exemplo, ao desempenho de um especialista ou ao mais alto nível de realização evidenciado por um determinado grupo de alunos). As descrições dos níveis possíveis de realização para cada um dos critérios ou dimensões de desempenho são descritas de forma completa o suficiente para torná-las úteis para julgamento ou reflexão sobre o progresso em direção aos objetivos valorizados.

Deste modo, rúbricas são instrumentos adequados para o desenvolvimento do framework a ser elaborado nesta pesquisa, pois além de discriminar as competências a serem desenvolvidas também abarca os níveis de proficiência relacionados. As rúbricas serão utilizadas como uma forma de explicitar e medir os níveis de complexidade de competências requeridas pelo mercado de trabalho e demandadas a alunos de programação (competências transferíveis), como a colaboração, criatividade, organização, e comunicação, assim como competências cognitivas e socio-cognitivas diretamente relacionadas à resolução de problemas computacionais.

É importante destacar que ambas as competências transferíveis ou diretamente relacionadas à lógica de programação estão mapeadas a habilidades de auto-regulação e regulação compartilhada. Desta forma, o objetivo geral da pesquisa é descrito a seguir.

Objetivo Geral da Pesquisa

Desenvolver e validar uma rubrica educacional (ferramenta educacional), para discriminação e avaliação das habilidades de auto-regulação e regulação compartilhada em estudantes durante cursos iniciais de programação a partir de uma taxonomia de estratégias regulatórias.

Objetivos Específicos da Pesquisa

Com o propósito de alcançar o objetivo geral da pesquisa, os objetivos específicos são:

- Montar um framework inicial de estratégias regulatórias genéricas, com base na literatura;
- Estudar estratégias de programação como extreme programming, test-driven development, métodos ágeis, padrões de programação e "coding DOJO" visando uma contextualização do framework de estratégias regulatórias em programação inicial;
- Desenvolver um conjunto de evidências relacionadas a níveis de proficiência de cada habilidade regulatória do estudante;
- Aplicar a rubrica em contextos de aprendizagem de programação, considerando cursos de engenharia de software, ciência da computação, sistemas de informação e inteligência artificial.
- Projetar, desenvolver e testar um sistema web para apoiar a utilização da rubrica pelo professor.

Definição do Problema

Para melhorar o aprendizado e a retenção dos alunos nos cursos de programação, é importante mantê-los motivados, atentos ao seu progresso e engajados cognitivamente e socialmente. Portanto, para ter sucesso, os alunos muitas vezes precisam se tornar pensadores autoconscientes e sistemáticos de forma independente, enquanto desenvolvem e refinam estratégias para compreender e manipular novos conceitos abstratos em uma linguagem que provavelmente nunca viram antes (Loksa, 2020). Desse modo, em cursos introdutórios de programação, a taxa de evasão é alta (Bergin, 2005), com os alunos exibindo dificuldades em usar habilidades de autorregulação e de regulação compartilhada de forma adequada (Bielaczyc et al., 1995).

Os professores podem ajudar os alunos no processo de autorregulação e regulação compartilhada, identificando e articulando estratégias de aprendizagem autorreguladas e compartilhadas bem-sucedidas para contextos de programação específicos. No entanto, no ensino de ciência da computação, as abordagens de aprendizagem não priorizam as habilidades alinhadas à autorregulação e à regulação compartilhada (Pedrosa 2020). Os alunos que tentam aprender a programar nem sempre recebem treinamento ou suporte explícito para desenvolver as habilidades mentais necessárias para a programação (Loksa, 2020). Muitas oportunidades de aprendizagem de programação concentram-se no difícil desafio de comunicar a vasta quantidade de conhecimento técnico que a programação exige.

Além disso, a resolução de problemas de programação é uma atividade complexa que impõe muitas demandas cognitivas aos alunos. Apesar da riqueza de pesquisas sobre atividades cognitivas e aprendizagem colaborativa em outros domínios, como matemática e ciências, ainda não está estabelecido como elas podem ser aplicadas ao domínio da programação (Loksa, 2020). Revisões recentes da literatura sugerem que a aprendizagem regulada é tópic de grande interesse na pesquisa em educação em computação, mas existem poucas teorias, modelos ou instrumentos específicos ao contexto de programação (Prather et al, 2020; Szabo et al, 2020; Malmi et al, 2019).

Assim, as estratégias de autorregulação e de regulação compartilhada para programação ainda não são bem compreendidas por pesquisadores ou educadores de ciência da computação, tornando difícil desenvolver com sucesso métodos para promover a aprendizagem de autorregulação e regulação compartilhada.

Assim, é necessária a elaboração de um Framework, que oriente os professores a facilitar as competências de auto-regulação e regulação compartilhada e a realçar a sua importância, com o intuito de apoiar os professores do ensino superior no desenvolvimento de atividades de programação que deem destaque e apoiem o desenvolvimento de competências relacionadas ao ensino de programação, assim como prover meios de avaliar se os alunos foram capazes de formular um conjunto pessoal de estratégias de auto-regulação e regulação compartilhada.

Justificativa

Empregadores de engenheiros de software, cientistas de dados e de cientistas da computação afirmam que algumas competências em certas áreas não técnicas, como capacidade de comunicação, trabalho em equipe ou criatividade, não estão praticamente sendo consideradas em sua formação. Há uma demanda pela incorporação das chamadas competências genéricas ou transferíveis ou soft skills para os cursos de engenharia atuais e futuros. Além disso, as competências genéricas constituem a base para a capacidade de desenvolver competências específicas da disciplina (Chorfi, 2020). A fim de desenvolver e articular vínculos curriculares importantes para o desenvolvimento de soft skills, criando planos de aula mais fortes, é necessário definir o mapeamento de competências como o processo de identificação chave para um determinado conteúdo do curso, que no caso desta pesquisa é a programação de computadores. Métodos ágeis como extreme programming, test-driven development, Scrum e Kanban, o uso criativo de padrões de programação em contextos reais e coding DOJO são métodos que possuem um grande repertório de estratégias de programação utilizadas no ambiente de trabalho, que podem ser adaptadas e trabalhadas no contexto educacional de programação iniciante e que já são contempladas em alguns trabalhos sobre o ensino de programação.

Após a identificação das estratégias em programação e sua correspondência com as estratégias genéricas de auto-regulação e regulação compartilhada entre os estudantes, as rubricas são instrumentos que podem ser aplicados para descreverem seus respectivos níveis de proficiência, assim como atividades avaliativas a serem realizadas pelos alunos. Uma vez que as rubricas são desenvolvidas, elas podem ser usadas para padronizar as expectativas do professor e alinhá-las com a visão de aprendizagem do aluno. Além disso, a avaliação por rubrica oferece dados de avaliação do corpo docente repletos de descrições valiosas que podem ser usadas para documentar como melhorar os cursos. As rubricas podem fornecer descrições detalhadas do que está sendo aprendido e do que não está. As rubricas são ferramentas poderosas tanto para o ensino quanto para a avaliação (Pietra et al., 2010), que têm sido aplicadas com sucesso do desenvolvimento e avaliação de estratégias cognitivas de programação (Avila, 2020), evidenciando seu potencial para aplicação com respeito às demais dimensões da aprendizagem regulada, tais quais as dimensões emocional e comportamental.

Projeto: PI06478-2022 - Aplicação de técnicas de aprendizado de máquina ao diagnóstico e ao tratamento do câncer

Coordenador: PLINIO DE SA LEITAO JUNIOR (INF)

Objetivos:

O presente é um projeto integrador, no sentido de articular iniciativas, que podem ser desenvolvidas no Instituto de Informática em parceria com outras unidades acadêmicas da Universidade Federal de Goiás, ou com profissionais de outros centros de pesquisa.

O objetivo é o desenvolvimento de pesquisas focadas em bases de dados sobre o câncer. O conteúdo e a natureza dos dados promoverão a resolução de problemas atribuídos ao diagnóstico e às terapias do câncer. Outras palavras, as bases de dados ditam que problemas podem ser abordados e que técnicas (algoritmos) de aprendizado de máquina podem ser empregadas.

Ressalta-se que o projeto é restrito a bases de dados públicas, com anonimato seguro à identificação de pacientes e indivíduos. Caso sejam empregados dados sensíveis, de forma que requeira a avaliação e a aprovação de conselho de ética, tal será conduzido em outro projeto para o fim específico.

Sobre as diversas direções de investigação, identificamos na literatura recente várias categorias de problemas, com potencial para desdobramentos a publicações da pesquisa, as quais estão listadas a seguir.

DIAGNOSE PRECOCE DE NEOPLASIAS: Quando o câncer é diagnosticado prematuramente, a chance de mortalidade reduz consideravelmente, o que promove a resposta positiva ao tratamento:

- Heo et al. (2022) desenvolveram um algoritmo baseado em rede neural convolucional, para identificar pacientes com câncer na língua. Os autores construíram um conjunto de dados de 12.400 imagens endoscópicas verificadas de cinco hospitais universitários na Coreia do Sul, coletadas entre 2010 e 2020 com a participação de otorrinolaringologistas.
- Lancashire et al. (2010) fizeram a predição da neoplasia de mama, pelo uso de algoritmos de redes neurais artificiais, para a análise de expressões genéticas dos pacientes. Os autores tentam identificar possíveis padrões genéticos que possuem correlação com o câncer de mama. A partir dessa identificação, o algoritmo tenta prever a possibilidade de haver neoplasma.

CLASSIFICAÇÃO DE TUMORES: Um classificador eficaz de tumores pode ser muito proveitoso para os profissionais de saúde, no momento da tomada de decisão sobre quais procedimentos serão usados ou se haverá uma combinação deles:

- Esteva et al. (2017) usaram uma rede neural convolucional que, pela análise de imagens fotográficas da pele (3374 imagens), é possível classificar a mancha no tecido cutâneo, se é uma neoplasia maligna, ou benigna, ou mesmo se não é neoplasia. Dessa classificação, a rede tenta determinar a camada da pele atingida.
- Puangragsa et al. (2022) desenvolveram um modelo de rede neural convolucional que, integrada em uma câmara, analisa em tempo real a respiração de pacientes, que são hospedeiros do câncer de pulmão. Os algoritmos classificaram os padrões de respiração do paciente por minuto. A rede também procura detectar o deslocamento do pulmão, ocasionado pela presença do tumor.

PREDIÇÃO DE TEMPO DE ESTADIA EM UTI: Essa categoria de problema é ressaltada pelo custo financeiro muito elevado de uma diária de internação. Em alguns casos, no Brasil, esse valor pode chegar a R\$ 2.800,00 em hospitais privados (VIEIRA, 2020).

- No trabalho de Alsinglawi et al. (2022), há a busca pela previsão de quanto tempo um paciente, que possui câncer de pulmão, ficará internado em um leito de UTI. Os autores usam o algoritmo de floresta aleatória para fazer essas previsões, bem como usam a base de dados MIMIC 311 para treinar o modelo.

PREVISÃO DE SOBREVIDA: Estimar o tempo de sobrevida de um paciente com neoplasia é uma tarefa muito importante para avaliar o prognóstico clínico do paciente. Isso pode ajudar o planejamento de um tratamento adequado para o paciente:

- Lynch et al. (2017) usam a base de dados SEER12 para treinar algoritmos de regressão linear, árvores de decisão, máquinas de aumento de gradiente e máquinas de vetor de suporte. Esses algoritmos executam a tarefa de regressão, para estimar o tempo de sobrevida do paciente, que foi diagnosticado com câncer de pulmão.
- Li et al. (2022) descrevem a criação de um modelo de aprendizado profundo, que extrai características radiômicas de imagens de ressonância magnética, para a análise do avanço do tumor no cérebro do paciente. Os autores usam o algoritmo de floresta aleatória para prever o tempo de sobrevivência, e empregam uma base de dados com imagens de ressonância magnética de 652 pacientes com glioma no cérebro.

PREDIÇÃO DE RESPOSTA AO TRATAMENTO DE QUIMIOTERAPIA: Os algoritmos de aprendizado de máquina podem prever como o organismo do paciente irá reagir conforme a determinados tipos de tratamentos quimioterápicos. Essa abordagem traz uma relevante contribuição para auxiliar o profissional de saúde a escolher medicamentos, que trazem o melhor custo benefício, de acordo com o biótipo do paciente.

- Deist et al. (2018) coletaram 12 conjuntos de dados de 3.496 pacientes, de estudos sobre toxicidade quimioterápica, sobrevida ou controle de tumor com características clínicas, dosimétricas ou de biomarcadores sanguíneos de várias instituições e para diferentes locais de tumor. Com esses dados, eles utilizaram seis algoritmos clássicos de classificação (árvore de decisão, floresta aleatória, rede neural, máquina de vetor de suporte, regressão logística de rede elástica, Logit-Boost) para comparar os resultados.

PREDIÇÃO DE RESPOSTA A MEDICAMENTOS: Além da quimioterapia, existem outras drogas que podem ser administradas ao paciente para o tratamento do câncer. O aprendizado de máquina auxilia o profissional de saúde a receitar as drogas mais eficazes para as necessidades do paciente, levando em consideração o seu organismo.

- Lee et al. (2018) empregam redes neurais e a base de dados BRONCO13 para detectar biomarcadores, visando a prever a eficácia do medicamento a ser administrado ao paciente.

- Pouryahya et al. (2022) analisam linhas celulares de tumores, juntamente com a análise das características das drogas existentes, para descobrir uma combinação ótima dos medicamentos, a fim de personalizar o tratamento de acordo com a necessidade do hospedeiro. Os autores usaram a base de dados GDSC14 e informações de 200 tipos de drogas para o câncer para treinar o modelo.

DELIMITAÇÃO DE MASSAS DE NEOPLASIAS: Detalhar os limites de um tumor dentro do organismo humano é uma tarefa necessária para medir os impactos que a neoplasia está causando no paciente. Essa informação é dada ao médico a referência de quão avançado está o tumor, para então delinear o tratamento mais adequado.

- Viegas, Domingues e Mendes (2021) usaram imagens de mamografia da base de dados pública chamada Inbreast, através de uma rede neural convolucional que busca estimar os limites do tumor dentro da mama. A base de dados utilizada conta com 410 mamografias de 115 casos.

- Rhee et al. (2020) criaram uma ferramenta baseada em rede neural convolucional, para contornar automaticamente o volume do câncer de colo de útero, a partir de imagens de tomografia. Os autores não especificaram a origem das bases de dados, porém informaram que 30 tomografias foram provenientes de hospitais sul africanos.

Projeto: PI06205-2022 - Desenvolvimento, educação e capacitação: uma contribuição para a materialização da Estratégia de Saúde Digital para o Brasil

Coordenador: RENATA DUTRA BRAGA (INF)

Objetivos:

OBJETIVO GERAL:

Desenvolver a ciência e tecnologia em saúde digital, visando fomentar o letramento digital em saúde e promover o engajamento ativo de usuários por meio de estratégias educacionais inovadoras.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar revisão de literatura acerca do conhecimento da saúde digital.
- Identificar estratégias pedagógicas para elaboração de conteúdos para o desenvolvimento do letramento digital.
- Criar materiais educacionais digitais interativos e de fácil compreensão, abordando temas relevantes sobre a saúde digital, visando a promoção do letramento digital e a conscientização de usuários.
- Implementar estratégias que incentivem a participação ativa dos usuários nas plataformas de saúde digital, como fóruns de discussão, quizzes interativos e outras ferramentas que promovam a troca de informações e experiências.
- Oferecer programas de capacitação para profissionais no contexto da saúde digital, na modalidade lato sensu, para profissionais da informática, saúde, gestores e demais interessados pela temática, visando atualizá-los sobre as inovações e tendências em saúde digital.

Projeto: PI06264-2022 - Algoritmos de aprendizado de máquina para detecção de aproveitamento indevido de crédito de ICMS no Estado de Goiás

Coordenador: SERGIO TEIXEIRA DE CARVALHO (INF)

Objetivos:

OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo geral propor algoritmos de aprendizado de máquina capazes de identificar transações e contribuintes que estejam potencialmente envolvidos no aproveitamento de crédito de ICMS oriundo de falsas operações de comércio de mercadorias e serviços no Estado de Goiás.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar uma revisão da literatura de modo a compreender como a ciência de dados tem sido utilizada para solucionar problemas que emergem no domínio da arrecadação de impostos no comércio de bens e serviços, e se a identificação de transações falsas e a geração fraudulenta de crédito tributário são problemas relevantes nesse contexto;
2. Implementar e avaliar algoritmos de aprendizado de máquina encontrados na literatura que se proponham a resolver um problema do domínio mencionado (de preferência análogo ao problema abordado nesta pesquisa), porém utilizando os dados de NF-es emitidas no Estado de Goiás;
3. Compreender toda a estrutura do Sistema Público de Escrituração Digital (SPED) e quais documentos (incluindo, mas não se limitando a, NF-es) contém dados relevantes para o problema específico de aproveitamento de crédito de ICMS a partir de transações falsas/inexistentes;
4. Realizar revisão bibliográfica com objetivo de identificar práticas que permitam detectar padrões de comportamento inesperados tanto dos participantes quanto das transações por eles realizadas, de modo a prevenir operações potencialmente falsas a partir das características de ambos, não necessariamente envolvendo dados fiscais;
5. Selecionar e avaliar modelos e técnicas de aprendizado de máquina, para análise de grupos, encontrados na literatura, que venham sendo propostos para identificação de anomalias e previsão de fraudes em contextos análogos ao apresentado, porém utilizando os dados fiscais gerados ou inferidos a partir de transações de comércio de mercadorias e serviços no Estado de Goiás;
6. Construir algoritmos que analisem os dados fiscais do Estado de Goiás e identifiquem potenciais transações e contribuintes envolvidos especificamente no aproveitamento de crédito de ICMS proveniente de operações falsas ou inexistentes;
7. Implementar, validar e avaliar os modelos preditivos produzidos.

Projeto: PI06073-2022 - Agro 4.0: Em Busca de Soluções de Tecnologia para o Agronegócio

Coordenador: VALDEMAR VICENTE GRACIANO NETO (INF)

Objetivos:

Este projeto tem por objetivo criar e disseminar conhecimento e ferramental para dar suporte à criação de soluções para potencializar o avanço do agronegócio.

Os objetivos gerais são de três naturezas:

- Exploratório: visa reconhecer as limitações e necessidades existentes na área, e identificar os principais problemas a serem solucionados;
- Descritivo: objetiva caracterizar e descrever métodos, técnicas, processos, e ferramentas para suporte à engenharia de software relacionada aos tipos de sistemas supracitados para dar suporte à análise em todas as etapas do desenvolvimento de software e soluções de computação aplicada para o agronegócio;
- Explicativo: visa desenvolver, analisar, e avaliar soluções tecnológicas para o agronegócio mediante o arcabouço de conhecimento criado, além de explicar fenômenos importantes para estas classes de sistemas.

Os objetivos específicos envolvem:

1. Propor técnicas, métodos, processos, abordagens, e ferramentas para concepção, análise, e avaliação de software para o agronegócio;
2. Avaliar as técnicas, abordagens e ferramentas propostas no objetivo 1;
3. Aplicar o conhecimento e ferramental obtido no avanço de soluções para o Agronegócio 4.0, em particular no Estado de Goiás, mas com potencial de criação de soluções que possam ser expandidas para o Brasil e para o mundo;
4. Escrita e preparação de artigos para divulgar os resultados da pesquisa em conferências, bem como artigos de periódicos para contribuir com o programa de pós-graduação do INF/UFG.

Projeto: PI06380-2022 - Computação de Alto Desempenho na era da Inteligência Artificial

Coordenador: WELLINGTON SANTOS MARTINS (INF)

Objetivos:

A ampla disponibilidade de enormes volumes de dados não estruturados a partir de diferentes domínios, tais como coleções de texto, imagens, vídeos e dados relacionados criaram uma demanda para automatizar o processo de extrair informações, e gerar conhecimento, a partir destas fontes. Neste cenário de Big Data, o processamento de alto desempenho (PAD), aliado à técnicas de inteligência artificial (IA), em especial aprendizado de máquina, está transformando o armazenamento, a manipulação e a análise de dados em tarefas mais baratas e mais rápidas. Esta combinação de PAD e IA tem permitido com que grandes massas de dados, e seus modelos aprendidos, possam ser utilizados pela comunidade científica e empresas, mudando a maneira como o conhecimento é produzido e como as empresas fazem negócios.

O projeto de pesquisa anterior do autor (2019-2022), deu ênfase no desenvolvimento de algoritmos paralelos que foram utilizados, em sua grande maioria, para acelerar tarefas de aprendizado de máquina - geração de (meta)características e criação de modelos descrevendo os dados. Nesta nova proposta, pretendemos ampliar esta sinergia entre PAD e IA, para dar continuidade aos trabalhos anteriores, e apoiar projetos dos centros de inteligência artificial local e das instituições colaboradoras - Centro de Excelência em Inteligência Artificial (UFG), Centro de Inovação em Inteligência Artificial para a Saúde (UFMG), e o Centro de Pesquisa Aplicada em Inteligência Artificial IARA (Inteligência Artificial Recriando Ambientes) - Cidades Inteligentes (USPSCar). Neste sentido, o objetivo geral passa a ser melhorar o desempenho do pipeline de aprendizado de máquina dos sistemas de Inteligência Artificial. Os objetivos específicos são em três frentes de investigação relacionadas ao pipeline: pré-processamentos de dados (engenharia de características), criação de modelos de aprendizado de máquina, e pós-processamento dos modelos e suas aplicações. Nestas três frentes de investigação as questões de pesquisa são: (i) como o processamento paralelo pode tornar viáveis estratégias de alto custo computacional

1? (ii) É possível propor soluções paralelas rápidas e escaláveis para os problemas atacados? (iii) Que arquiteturas paralelas modernas são mais adequadas para solucionar o problema em questão?

Projeto: PI05223-2021 - Ensino/aprendizagem da computação para pessoas com deficiência (PcD)

Coordenador: ELISANGELA SILVA DIAS (INF)

Objetivos:

a. Objetivo geral

Analisar o ensino/aprendizagem e as dificuldades enfrentadas por pessoas com deficiência nos cursos de computação.

b. Objetivos específicos

- Analisar os tipos de acessibilidades necessitadas pelos alunos;
- Investigar quais as tecnologias assistivas são utilizadas para facilitar a acessibilidade.

Projeto: PI06926-2021 - Aplicação de métodos computacionais e de aprendizado de máquina no estudo de doenças neurodegenerativas a partir da marcha

Coordenador: HUGO ALEXANDRE DANTAS DO NASCIMENTO (INF)

Objetivos:

O objetivo principal deste projeto consiste em identificar e desenvolver métodos computacionais alternativos, que sejam mais simples, de baixo custo e automáticos, em comparação a equipamentos e sistemas computacionais atualmente padrões na área da saúde, para auxiliar no diagnóstico, acompanhamento e tratamento de doenças neurodegenerativas. São objetivos específicos do trabalho:

- * Avaliar novas abordagens algorítmicas que permitam auxiliar no diagnóstico de doenças neurodegenerativas, tais como Doença de Parkinson, Doença de Huntington e Esclerose Lateral Amiotrófica;
- * Estudar plataformas de coleta de dados de marcha existentes e desenvolver e testar novos equipamentos e software, preferencialmente de baixo custo, que permitam reduzir o esforço de coleta de dados, tanto para o paciente, quanto para a equipe técnica no processo de diagnóstico de doenças neurodegenerativas; e
- * Construir uma nova base de dados pública de marcha de pessoas com doenças neurodegenerativas a fim de permitir a ampliação do estudo e validação de métodos computacionais para o diagnóstico, acompanhamento e tratamento dessas doenças.

Projeto: PI05702-2021 - Núcleo Interdisciplinar para o Desenvolvimento Científico, Tecnológico e Inovação em Saúde Digital

Coordenador: RENATA DUTRA BRAGA (INF)

Objetivos:

GERAL

Desenvolver atividades de pesquisa científica, tecnológica, em inovação, com conseqüente formação de recursos humanos no contexto da Saúde Digital, por meio de recursos humanos dotados de qualificação técnica e científica nas áreas de tecnologias digitais de informação e comunicação, das diferentes especialidades da área da saúde e áreas afins.

ESPECÍFICOS

Apoiar e executar projetos de PD&I para atender as demandas das universidades e centros de pesquisa.

Apoiar e executar projetos de PD&I para atender as demandas governamentais e empresariais.

Fortalecer a formação de recursos humanos na área de Saúde Digital, de forma alinhada com as políticas públicas deste contexto.

Consolidar e promover a expansão da CGIS-UFG.

Projeto: PI04528-2020 - Qaleph Redes Neurais

Coordenador: PAULA ANDREA DO VALLE HAMBERGER (FACE)

Objetivos:

Objetivos:

- 1) Desenvolver conhecimento nas áreas de Redes Neurais para Finanças Computacionais, Finanças Quantitativas,
- 2) Desenvolver Conhecimento e Informação via estudos que buscam compreender e impactar a tomada de decisão, o comportamento e desempenho dos agentes integrantes do Mercado Financeiro, via uso de redes neurais.
- 3) O primeiro objetivo do projeto tem por propósito examinar comparativamente a aplicação de dois métodos de previsão. Considerando que diversas técnicas de previsão existem para auxiliar a tomada de decisão por parte dos agentes envolvidos, a escolha dessas duas técnicas como objeto dessa comparação foi suscitada pela importância que essas duas concepções têm assumido na literatura. A questão que norteia o projeto é, As redes neurais realizam melhores previsões do que os métodos econométricos?
- 4) Demonstrar o potencial de redes neurais para projeções de variáveis econômicas, como indicadores macroeconômicos, variáveis financeiras (como preço de ações e volatilidade, por exemplo) e outros aspectos informativos da tomada de decisão dos agentes, em especial as decisões de investimento que implicam especulações sobre o futuro.
- 5) Comprovar que redes neurais são melhores que ferramentas estatísticas e econométricas como séries temporais para projeção de indicadores macroeconômicos.
- 6) Definir o melhor método de uso de redes neurais para previsão de Selic, Inflação, Pib e demais indicadores macroeconômicos.
- 7) Contrastar a utilização das redes neurais vis a vis outros modelos matemáticos financeiros de projeção e otimização de dados, para a projeção dos preços do mercado de ações.

8) Utilização de Redes Neurais para projeção de volatilidade. Este objetivo deste estudo é usar redes neurais artificiais para previsão de volatilidade para aprimorar a capacidade de uma estratégia de alocação de ativos com base na volatilidade alvo. O nível de volatilidade alvo é alcançado alocando dinamicamente entre um ativo de risco e uma posição de caixa livre de risco. No entanto, um desafio para abordagens baseadas em dados é a disponibilidade limitada de dados, uma vez que períodos de alta volatilidade, como durante crises financeiras, são relativamente raros. Para resolver esse problema, aplicamos uma abordagem orientada à estabilidade para comparar dados do período atual com um conjunto de dados do passado para um período de baixa volatilidade, fornecendo uma fonte de dados muito mais abundante para comparação. Para explorar o impacto do modelo proposto, os resultados dessa abordagem serão comparados com diferentes metodologias de previsão de volatilidade, como o índice de volatilidade, a volatilidade histórica, a média móvel ponderada exponencialmente (EWMA) e a heterocedasticidade condicional autoregressiva generalizada Modelo (GARCH). As medidas de negociação são usadas para avaliar o desempenho dos modelos de previsão de volatilidade. Um estudo empírico do modelo proposto é realizado usando o Índice de Preços das Ações da Coreia 200 (KOSPI 200) e o certificado de taxas de juros de depósito de janeiro de 2006 a fevereiro de 2016.

Projeto: PI04529-2020 - Qaleph Asset Management 2.0

Coordenador: PAULA ANDREA DO VALLE HAMBERGER (FACE)

Objetivos:

O objetivo é usar a tecnologia para automatização dos processos de tomada de decisão financeira e geração de eficiência, embasados em modelagem matemática. O Qaleph Asset Management 2.0 transformará o relacionamento do investidor com seu ativo, permitindo que a digitalização das relações econômicas, as quais geram dados exponenciais, possam ser dimensionadas por algoritmos estocásticos e de Machine Learning, permitem (com modelagem matemática) indicar portfólios eficientes para os clientes.

Projeto: PI04641-2020 - Descoberta de Conhecimento em Contextos Multidisciplinares

Coordenador: ROGERIO LOPES SALVINI (INF)

Objetivos:

Este é um projeto de longo prazo, de espectro abrangente e contínuo, que reunirá diversos estudos específicos. O objetivo principal é estabelecer vínculos de pesquisa capazes de unir e desenvolver diferentes disciplinas e resolver problemas em diversos domínios do conhecimento, em particular na área da Saúde, integrando pesquisadores internos e externos à UFG e estudantes tanto de pós-graduação como de graduação.

Os objetivos específicos são:

- Desenvolver trabalhos paralelos em parceria com pesquisadores internos (das várias unidades acadêmicas da UFG) e externos.
- Estimular alunos de pós-graduação a participar de pesquisas de caráter interdisciplinar conforme orientação para a área de Computação da CAPES (2012).
- Inserir alunos de graduação nas atividades de iniciação científica, integrando-os em grupos de pesquisa, contribuindo para sua formação e qualificando-os para programas de pós-graduação.
- Aplicar técnicas de Aprendizado de Máquina para reconhecimento de padrões e extração de conhecimento em problemas reais.
- Desenvolver novas metodologias e técnicas para lidar com os problemas e desafios citados na seção anterior.
- Desenvolver artefatos inteligentes e sistemas de apoio à decisão.

Projeto: PI03990-2019 - Software Requirement Patterns and the Software Development Life Cycle

Coordenador: RENATO DE FREITAS BULCAO NETO (INF)

Objetivos:

The main objective of this project is to allow the entire SDLC to take advantage of the benefits of SRPs usage in practice such as development time savings, better quality specifications, and faster delivery. To achieve this primary objective, here is the list of specific goals:

- a) the elaboration of a software domain-independent representation for SRPs;
- b) the construction of catalogs of SRPs for different software domains;
- c) the development of tools to support practitioners regarding SRPs usage in practice;
- d) the joint use of SRPs with well-established software development methodologies;
- e) and the experimentation with SRPs in different contexts of use.

Projeto: PI02614-2018 - Avanços e Soluções em Engenharia de Software para Sistemas de Informação e Sistemas-de-Sistemas visando Aplicações para Cidades Inteligentes

Coordenador: VALDEMAR VICENTE GRACIANO NETO (INF)

Objetivos:

Este projeto tem por objetivo criar e disseminar conhecimento e ferramenta para dar suporte à engenharia de software para Sistemas de Informação, Sistemas-de-Sistemas, e Sistemas-de-Sistemas de Informação.

Os objetivos gerais são de três naturezas:

- Exploratório: visa reconhecer as limitações e necessidades existentes na área, e identificar os principais problemas a serem solucionados;
- Descritivo: objetiva caracterizar e descrever métodos, técnicas, processos, e ferramentas para suporte à engenharia de software relacionada aos tipos de sistemas supracitados para dar suporte à análise em todas as etapas do desenvolvimento de software para cidades

inteligentes;

- Explicativo: visa desenvolver, analisar, e avaliar cidades inteligentes mediante o arcabouço de conhecimento criado, além de explicar fenômenos importantes para estas classes de sistemas, tais como comportamentos e emergentes.

Os objetivos específicos envolvem:

1. Propor técnicas, métodos, processos, abordagens, e ferramentas para concepção, análise, e avaliação de software para SI, SoS, e SdSI;
2. Avaliar as técnicas, abordagens e ferramentas propostas no objetivo 1;
3. Aplicar o conhecimento e ferramental obtido no avanço de cidades inteligentes, inicialmente no contexto do município de Goiânia;
4. Escrita e preparação de artigos e pôster para divulgar os resultados da pesquisa em conferências, bem com o artigos de periódico para contribuir com os programas de pós-graduação do INF/UFG.

Projeto: PI04215-2017 - COMBATE - Internet das Coisas (IoT) na Disseminação de Dados Oportunistas para o Combate ao Mosquito Aedes Aegypti em Cidades Inteligentes Sustentáveis

Coordenador: ANTONIO CARLOS DE OLIVEIRA JUNIOR (INF)

Objetivos:

Este projeto explora i) a pro-atividade dos cidadãos exemplares, que estão dispostos a ajudar a manter as suas comunidades seguras, ii) o aumento das capacidades dos seus dispositivos móveis pessoais (por exemplo, processamento, armazenamento), iii) tecnologia de comunicação sem fio disponíveis (por exemplo, Wi-Fi), e iv) sensores embarcados (por exemplo a localização).

Desta forma, o projeto visa estudar, validar e implementar tecnologias e infraestruturas de comunicação baseadas em Redes Oportunistas Sem Fio Energeticamente Eficientes no contexto de disseminação de informações

de saúde pública para melhorar a qualidade de vida da população de Goiás e do Brasil, facilitando a troca de informação e o acesso ao conhecimento para o combate ao mosquito Aedes Aegypti. Pretende-se desenvolver soluções com baixos custos operacionais e que tire vantagem de contatos oportunistas que ocorrem

entres os dispositivos e que possam ser utilizados para enviar/entregar informação entre estas zonas de risco e autoridades de saúde. Este projeto contempla cinco metas a serem alcançadas.

Meta 1 - Análise detalhada do estado da arte e definição do escopo do problema e casos de usos:

Esta etapa inclui a análise das diferentes soluções existentes referente a disseminação oportunista e que sejam energeticamente eficientes. Esta análise deverá descrever com precisão os aspectos positivos e negativos de cada solução, considerando o escopo do problema definido. Em seguida, dar-se-a a definição do escopo do problema, identificando um cenário genérico com casos de uso relevantes, identificando as restrições, suposições e requisitos a serem consideradas pelo projeto.

- Meta 2 - Estudo, especificação e desenvolvimento de soluções e algoritmos energeticamente eficientes para disseminação oportunista dos dados de saúde pública: Após avaliação da soluções relevantes ao projeto, inicia-se o processo de desenvolvimento de soluções que serão utilizadas para ajudar no combate a proliferação do mosquito Aedes aegypti. Pretende-se desenvolver diferentes soluções de disseminação oportunista energeticamente eficientes baseadas (ou não) em aspectos sociais que ajudem a melhorar a troca de informação. Assim, espera-se soluções que tirem vantagem de todo e qualquer contato entre os elementos presentes neste cenário para aumentar a probabilidade de entrega da informação.

- Meta 3 - Validação inicial: O processo de validação das soluções resultantes deste projeto será feito primeiramente através de simulações. Com as simulações, objetiva-se chegar a uma versão estável dasoluçã o, onde serão verificadas as vantagens e pontos a ser melhorados. Uma vez que se chegue a uma versão estável das soluções, segue-se para implementação nos dispositivos Android.

- Meta 4 - Implementação, validação e demonstração: Esta etapa consiste na implementação das soluções para serem executadas em dispositivos Android. Nesta meta o objetivo é desenvolver uma aplicação para a plataforma Android para encorajar e aumentar a participação dos cidadãos nos esforços de manutenção da saúde pública, a fim de manter uma sociedade livre da proliferação do mosquito Aedes aegypti. Com o aplicativo, os usuários (ou seja, os cidadãos) podem facilmente se envolver em esforços de saúde pública para ajudar as respectivas autoridades na identificação de situações de foco do mosquito, e na manutenção do bem-estar social. Do ponto de vista do usuário, o aplicativo permite o usuário relatar qualquer situação (por exemplo, foco de larvas do mosquito, locais suspeitos de foco do mosquito) por meio de fotos e localização. Do ponto de vista da aplicação, a informação é disseminada através de contatos oportunistas entre os diferentes dispositivos dos usuários até que chegue aos destinos pretendidos para que sejam tomadas ações adequadas.

- Meta 5 - Formação de mão-de-obra qualificada e disseminação de informação: Os resultados serão descritos em artigos científicos e submetidos a workshops/conferências/periódicos nacionais e internacionais, buscando uma maior visibilidade para os centros de pesquisas e universidades envolvidas, fortalecendo seus programas de pós-graduação, e estimulando e qualificado ainda mais seus alunos e pesquisadores. Os artigos proporcionarão visibilidade para a UFG como instituição proponente e para o CNPq, pois é a entidade financiadora deste projeto. Os recursos deste projeto fornecerão meios para o desenvolvimento de trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado e doutorado. Através dos setores de Inovação Tecnológica, Propriedade Intelectual e Incubação de Empresas, este projeto buscará parceiros junto a iniciativa pública e privada no que diz respeito à transferência de tecnologia e de estímulo para a criação de empresas de base tecnológica para a região. Experiências bem sucedidas de transferência de tecnologia envolvendo os participantes deste projeto com a empresa de telecomunicação NTT DoCoMo do Japão resultaram em produtos, artigos, patentes e terá retorno econômico para a universidade e Estado de Goiás.

Projeto: PI0498-2014 - Soluções Tecnológicas para Desenvolvimento de Redes 5G (Fifth Generation Network) no contexto de cenários extremamente densos e heterogêneos. (WiSEED)

Coordenador: VINICIUS DA CUNHA MARTINS BORGES (INF)

Objetivos:

O projeto WiSEED tem como objetivo geral estudar, testar e propor soluções tecnológicas para redes 5G (Fifth Generation Network) em cenários extremamente densos e heterogêneos. Para este propósito, uma arquitetura será construída de forma incremental e terá três principais elementos que avançam o estado-da-arte no que diz respeito às redes 5G: (1) Esquema de roteamento híbrido (D2D, geocasting e Mesh); (2) Mecanismos de gerenciamento de espectro baseado em distintas e recentes técnicas de acesso e compartilhamento de espectro (3) Uso de Software Defined Networking, Network Function Virtualization e Cloud como tecnologias habilitadoras da arquitetura, melhorando aspectos como flexibilidade, interoperabilidade, eficiência energética, custos e tomada de decisão. As soluções serão implementadas e validadas com o auxílio de simuladores de eventos discretos e testbeds. Os resultados científicos deste projeto serão publicados em eventos e periódicos especializados de boa qualidade e disponibilizados para a comunidade científica e indústria. A formação de recursos humanos, a qualificação da equipe e o fortalecimento da rede de parceiros também são objetivos deste projeto. Através da cooperação e transferência de tecnologia entre universidades, governo e iniciativa pública/privada, pretende-se conseguir uma redução nos custos operacionais de conectividade, otimização do meio de transmissão e recursos através de técnicas cross-layer e sistemas cognitivos, aumento na qualidade dos conteúdos e experiência dos usuários, principalmente para serviços multimídia em tempo real, bem como estimular a criação de novas soluções de base tecnológica, linhas de pesquisa, empresas e aplicações voltadas para CEDH.

Os objetivos específicos e metas deste projeto são:

1) Prosseguir com o estudo do estado-da-arte sobre redes 5G, roteamento, gerenciamento de espectro, Software Defined Networking, Network Function Virtualization e Cloud, bem como definir cenários e casos de uso. Este projeto está comprometido em realizar a atualização periódica do estado-da-arte como forma de adquirir novos conhecimentos e proporcionar soluções inovadoras para a comunidade. Cenários urbanos e estradas (highway) extremamente densas coletados em cidades brasileiras servirão como casos de uso do projeto. Dados de comportamento dos usuários móveis de cidades na Europa, Ásia e Estados Unidos também serão estudados para inferir a demanda (perfil) do usuário, possibilitando uma utilização mais eficiente dos recursos da rede através de uma alocação de recursos centrada no usuário.

2) Estudar a viabilidade e desenvolver soluções de roteamento híbridas. O objetivo é definir rotas em cenários de múltiplos saltos das redes futuristas 5G que proporcionem um trade-off entre os requisitos conflitantes resultantes de cenários extremamente densos e heterogêneos a fim de entregar o conteúdo diversificado das redes 5G com uma qualidade aceitável. Levando em consideração as vulnerabilidades de segurança que afligem o processo de roteamento como também uma abordagem de otimização entre-camadas (cross-layer optimization) através de sinergias com o serviço operacional de gerenciamento de espectro que está na camada de enlace. Os caminhos poderão ser escolhidos não só com base nos requisitos das CEDH, mas também com base nas características dos enlaces e dos domínios da rede (macro/micro/pico células), padrões de mobilidade, densidade da rede, comportamento humano (perfil do usuário, localização e experiência do usuário). O resultado desta meta será um conjunto de métricas, algoritmos e protocolos de roteamento híbridos. Dizemos "conjunto", pois várias soluções serão estudadas e avaliadas até chegarmos numa proposta que alcance um melhor equilíbrio entre os requisitos definidos para os CEDH do projeto. Os parceiros já possuem trabalhos desenvolvidos neste tópico [Borges 2009][Borges 2011a][Borges 2012][Mello 2014][Nogueira 2012].

3) Estudar a viabilidade e desenvolver um mecanismo de gerenciamento de espectro. Visa desenvolver mecanismos capazes de alocar espectro dinamicamente de acordo com a demanda da rede e da disponibilidade de espectro. A definição do perfil do usuário também é fundamental para esse mecanismo, uma vez que o espectro é o recurso de redes sem fio mais demandado. Por exemplo, o número de canais que não se sobrepõem pode ser insuficiente em cenários densos e as características específicas de seus usuários e desta forma, haverá um maior grau de contenção devido à atribuição repetitiva do mesmo canal em enlaces que estão perto um do outro. Como resultado disto, o balanceamento de carga de fluxos nos vários caminhos alcançados pelo serviço de roteamento pode não ter o efeito esperado, uma vez que não está tirando o máximo de proveito de densidade da rede para balancear o tráfego. Por este motivo, os serviços operacionais de gerenciamento do espectro e de roteamento híbrido devem trabalhar juntos para alcançar uma otimização entre camadas, proporcionando canais adicionais disponíveis para dispositivos cognitivos por meio de banco de dados de espectro. Além disso, o gerenciamento do espectro pode oferecer enlaces de atalho para dispositivos que são capazes de mudar suas características de comunicação, tais como a largura do canal, potência de transmissão ou beam forming. Quando há poucas ou nenhuma frequências ociosas licenciadas com qualidade de sinal aceitável, o serviço de roteamento híbrido deve procurar alternativas para comunicações múltiplos saltos para manter o controle dos planos de requisitos. As técnicas de compartilhamento baseado no processo de leilão e no acesso oportunístico de espectro, funcionando em conjunto com uma base de dados que reúne informações sobre espectro, ajudará a construir uma solução bastante útil para gerenciar o espectro. Aqui também será considerado mecanismos para tratar as vulnerabilidades de segurança durante o compartilhamento do espectro. O resultado será a criação de um mecanismo de gerenciamento de espectro para alocação dinâmica do mesmo conforme a demanda gerada pelo serviço de roteamento. A alocação dinâmica do espectro pode ser realizada através de técnicas de inteligência computacional, por exemplo algoritmos evolucionários, teoria dos jogos e reinforcement learning. Os parceiros já possuem trabalhos desenvolvidos neste tópico [Barbosa 2013][Soto 2013].

4) Estudar a viabilidade das tecnologias SDN, NFV e Cloud como habilitadoras dos serviços operacionais da WiSEED. Tem como objetivo aplicar as tecnologias SDN, NFV e Cloud em redes 5G e verificar os benefícios destas tecnologias para a arquitetura WiSEED. A falta de coordenação e informação entre os elementos de rede restringe as possibilidades de otimização, uma vez que os elementos de rede definem seus parâmetros com base na visão parcial da rede, o que é agravado em CEDH. Neste contexto, a Open Networking Foundation (ONF) propôs também o uso da tecnologia de Software Defined Networking (SDN) para melhorar o uso de recursos em redes sem fio e aumentar a satisfação dos usuários por meio de uma tomada de decisão coordenada através do controle da interferência e tráfego móvel em uma entidade centralizada denominada como controlador. Em o

ultras palavras, SDN pode possibilitar o emprego de técnicas de otimização que alcancem um melhor trade-off entre os requisitos em um determinado cenário de CEDH através da visão global e a separação de plano de dados e de controle. Network Function Virtualization (NFV) [ETSI 2014] surgiu recentemente como um novo paradigma para a prestação de serviços de rede e de telecomunicações, ou seja, funções de redes oferecidas através de serviços virtualizados em servidores de uso geral. Por exemplo, os elementos e processamento de sinal digital da arquitetura da rede móvel são migrados para os centros de dados em uma nuvem móvel [Fernando 2013] e redes de acesso sem fio via rádio em nuvem (Cloud-RAN) [Lee 2013][Liu 2013][Sun 2014] respectivamente, e assim as funções de rede ou Network Functions (NFs) podem ser elasticamente provisionadas através da re-engenharia de arquitetura das redes móveis. Neste contexto, Physical Network Functions (PNF) são implementadas no domínio de software, ou seja, tornando-se Virtualized Network Functions (VNF). Como resultado, eles dependem mais de outros sistemas de software, tais como sistema operacional e ferramentas de virtualização da rede do que a infra-estrutura de rede física. Algumas características interessantes para redes 5G já podem ser identificadas: reduz os custos de CAPEX/OPEX em comparação com implementações de hardware dedicado, flexibilidade e agilidade de designar NFs para hardware com propósito geral em ambiente de computação em nuvem, menor consumo de energia através das migração de cargas e de desligamento de hardware ocioso, como também padronização e interfaces abertas entre funções virtualizadas, o que torna fácil a integração de diferentes tecnologias. SDN e NFV são soluções que podem se complementar para suportar os requisitos das redes 5G. No entanto, ainda existem desafios em aberto nessa integração e nas tecnologias em si: adequação de diferentes condições de reconfiguração dos elementos de rede em CEDH com diferentes escalas de tempo devido a heterogeneidade de usuários e taxas de aplicação como também a densidade da rede que varia muito, o que também pode resultar em elevada sobrecarga de sinalização, a forma centralizada das bordagens convencionais SDN cria um único ponto de falha e desta forma, diminui a resiliência, devido à implantação de redes 5G nas áreas densas e heterogêneas, a qualidade do enlace sem fio é muito instável, o que pode impedir temporariamente as comunicações com o controlador, se o canal de controle usar sinalização in-band, resultando em redes sem fios isoladas da programação da rede, SDN precisa ser estipulado pela padronização das interfaces northbound e southbound entre funções físicas e virtuais que compõem uma cadeia de serviços. O uso do paradigma de nuvem está mais associado com a tecnologia NFV, que é definido como a capacidade de um provedor de nuvem em fornecer uma estrutura de recursos computacionais que suporte NFV, isto é Infrastructure as a Service (IaaS). Neste âmbito, a computação em nuvem fará uso de duas extensões ou aplicações deste paradigma para NFV que é Mobile Cloud e Cloud Radio Access Networks (Cloud-RAN), ambas extensões propõe uma reestruturação da infraestrutura da rede e do processamento de sinal digital, respectivamente. O objetivo desta meta não é desenvolver um novo modelo/proposta de SDN ou NFV, mas sim usar/adaptar as soluções existentes para facilitar/possibilitar vários aspectos dos serviços operacionais da WiSEED. Além disso, estas tecnologias habilitadoras irão ajudar também a suportar alguns requisitos de CEDH. Os parceiros já possuem alguns trabalhos desenvolvidos neste tópico [Cerqueira 2014][Ku 2014][Ishimori 2013][Gomes 2013][Gomes 2014].

5) Desenvolver e avaliar os componentes do projeto WiSEED. As soluções propostas nos objetivos anteriores serão avaliadas através de técnicas de simulação e protótipos laboratoriais. Dessa forma, será possível verificar o impacto dos componentes propostos tanto para o usuário (ou sistema) final quanto para redes 5G. O desenvolvimento será modular, com interfaces de comunicação bem definidas e seguirá as recomendações dos órgãos de padronização e indústria. Novos módulos de software serão gerados e disponibilizados para a comunidade científica, indústria e governo dos países envolvidos neste projeto, bem como outros interessados a nível nacional e mundial. É importante ressaltar que os parceiros do projeto já possuem diversos mecanismos de roteamento e alocação dinâmica de espectro como também tratamento de aspectos de segurança destes mecanismos já implantados nos simuladores de eventos discretos OMNET++, Qualnet, Network Simulator (NS) versões 2 e 3, por exemplo [Borges 2011a][Borges 2012][Rosario 2013a].

6) Disseminação dos resultados, formação de recursos humanos e criação de novas linhas de atuação. Os resultados deste projeto serão publicados em bons periódicos nacionais e internacionais como forma de trocar experiências, discutir resultados com a comunidade científica e parceiros da indústria/centros de pesquisa, por exemplo, Instituto Nokia de Tecnologia (INdT), Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD) e Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro) (parceiros do WiSEED possuem projetos de cooperação com as indústrias/centros de pesquisas acima citados). A melhoria na qualidade dos programas de pós-graduação, a sinergia entre as instituições envolvidas, bem como a formação de recursos humanos estão fortemente ligadas ao WiSEED. Pelo menos algumas dissertações de mestrados, PIBICs e projetos de final de curso de graduação estão previstas para serem desenvolvidas no âmbito deste projeto.

7) Os estudos e resultados deste projeto lançarão diretrizes para o desenvolvimento de soluções inovadoras para redes sem fio de próxima geração (redes 5G) e aplicações para auxiliar no processo de universalização do conhecimento a ações participativas no Brasil, levando em consideração cenários urbanos extremamente densos e com diversas tecnologias de redes sem fio. A cooperação com empresas, institutos de desenvolvimento e centros de pesquisas nacionais e internacionais será um ponto fundamental em todas as etapas deste projeto. Num segundo momento, as soluções do WiSEED podem ser adotadas por empresas do setor público ou privado. Em geral, as pesquisas na área de redes sem fio e aplicações de inclusão social são desenvolvidas em grandes centros de pesquisas e com base em sistemas controlados e sem levar em consideração cenários urbanos extremamente densos e heterogêneas. Este projeto está fortemente ligado a suprir a deficiência de soluções voltadas para CEDH de forma a gerar produtos locais, aumentar a qualidade de vida da população e contribuir para o desenvolvimento social e econômico da país.