

PROGRAMA DE ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO

Ementa das disciplinas – 2024 / 3º período **Versão 3**

COS500 – Estágio a Docência

(Orientação Acadêmica) – Somente para Bolsista CAPES

COS501 – Estágio a Docência I

(Orientação Acadêmica) – Somente para Bolsista CAPES

COS707 – Estudos Dirigidos ao M.Sc.

(Orientação Acadêmica antes do Seminário de Mestrado)

COS708 – Pesquisa para Tese de M.Sc.

(Orientação Acadêmica após o Seminário de Mestrado)

COS807 – Estudos Dirigidos ao D.Sc.

(Orientação Acadêmica – até a qualificação)

COS808 – Pesquisa para Tese de D.Sc.

(Orientação Acadêmica – até a data da defesa)

COS811 – Tópicos Especiais em Informática e Sociedade I (Cartografia de Controvérsias)

O curso tem como objetivo experimentar a metodologia da Cartografia de Controvérsias enquanto uma abordagem conectada aos Estudos CTS (Ciências-Tecnologias-Sociedades / Science and Technology Studies). As controvérsias configuram-se para os Estudos CTS como importantes portas de entrada de pesquisa, na medida em que são entendidas como momentos em que fatos (como teorias e conceitos entendidos como verdades estáveis) e artefatos (por exemplo, tecnologias tidas como robustas e onipresentes) tornam-se precários. Tais desestabilizações são oportunidades que se abrem para que pesquisadores mapeiem atores humanos e não humanos que compõem as redes heterogêneas que oferecem suportes a tais fatos e artefatos. Nesse sentido, a disciplina oferecerá: (1) inicialmente, uma discussão interdisciplinar de literaturas relacionadas a Cartografias de Controvérsias; (2) em um segundo momento, debates sobre o mapeamento de controvérsias em diferentes campos do conhecimento. Com isso, esperamos que as/os estudantes adquiram novos repertórios sociotécnicos para a condução de pesquisas.

Algumas referências:

LATOURETTE, Bruno. Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Editora Unesp, 1998.

_____. Reassembling the social: an introduction to actor-network-theory. New York; Oxford: University Press, 2007.

_____. Cogitamus: seis cartas sobre as humanidades científicas. São Paulo, Ed. 34, 2016.

VENTURINI, T. Diving in Magma: how to explore controversies with actor-network theory. *Public Understanding of Science*, v. 19, n. 3, p. 258-273, 2010. Disponível em: <http://pus.sagepub.com/content/19/3/258>. Acesso em: 15 set. 2023.

_____. Building on faults: How to represent controversies with digital methods. *Public Understanding of Science*, v. 21, n. 7, p. 796–812, 2012. Disponível em: <http://pus.sagepub.com/content/21/7/796>. Acesso em: 17 out. 2023

COS824 – Tópicos Especiais em Engenharia de Software V

Conceitos básicos de fusão de dados. Modelos de fusão de dados. Algoritmos básicos de fusão de dados. Conceitos de filtros. Robótica Probabilística. Fusão de dados aplicada na internet das coisas. Algoritmos de offloading, quantização e pruning.

COS834 – Tópicos Especiais em Engenharia de Dados e Conhecimento III

O curso de Metodologias de Modelagem de Sistemas Complexos tem como objetivo introduzir os alunos a diversas metodologias de modelagem que podem ser aplicadas a sistemas complexos. A cadeira dará um entendimento do que é um modelo, uma abstração e formas como podem ser feitos. O curso trata alguns modelos, mais conhecidos dos alunos, como máquinas de estado, de forma mais superficial, para mostrar diferentes complexidades de modelos, e detalhará modelos específicos mais poderosos e ferramentas para criá-los.

Ementa completa (em trabalho) em: <https://pt.overleaf.com/read/cnkngtvkxjgx#343df5>.

COS838 – Tópicos Especiais em Engenharia de Dados e Conhecimento II (RAG e LLMs)

Esta disciplina aborda os fundamentos e aplicações de Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLM) com foco na técnica de Retrieval-Augmented Generation (RAG), que combina recuperação de informação e geração automatizada de respostas. Serão exploradas as arquiteturas modernas de LLMs, estratégias de integração com sistemas de recuperação, desafios na geração de respostas contextuais e aplicações práticas. A metodologia inclui aulas teóricas, leitura e apresentação de artigos em formato de seminários.

COS868 – Probabilidade e Estatística

Probability Basics: Conditional Probability, Independence of Events. Total Probability Theorem, Bayes' Theorem.

Random Variables: Discrete and Continuous Random Variables. Joint Random Variables.

Statistical Measures: Measures of Central Tendency and Dispersion. Properties of Mean, Variance, Standard Deviation, Covariance, Correlation.

Data Analysis Techniques: Graphical Data Analysis. Introduction to Statistics, Likelihood, Maximum Likelihood Estimation (MLE).

Bayesian Inference: Priors, Beta Distribution, Conjugate Priors.

Statistical Inference: Confidence Intervals. Hypothesis Testing.

COS874 – Tópicos Especiais em Arquitetura II

Tópicos de pesquisa em sistemas computacionais exascale. Computação na nuvem. Internet Centrada em Informação e Sistemas Móveis.

COS886 – Otimização Não linear Inteira Mista

O problema de Programação Não Linear Inteira Mista (PNLIM). Tópicos em otimização convexa. Problemas de otimização convexa. Dualidade e condições de otimalidade em otimização convexa. Algoritmo exatos para problemas de PNLIM convexos.

COS888 – Tópicos Especiais em Otimização III (Otimização Combinatória)

Técnicas de Decomposição: Relaxação Lagrangeana (Relax-and-Cut); Decomposição de Benders (Branch-and-Cut-and-Benders); Geração de Colunas (Branch-and-Cut-and-Price). Constraint Programming.

CPS733 – Prospecção Tecnológica

Introdução a Prospecção Tecnológica: histórico, objetivos, conceitos e sua relação com Processos Decisórios. Introdução ao Futuro do Ensino Superior: tendências, tecnologias e contexto brasileiro. Aulas no formato de workshop nas quais serão apresentados e aplicados metodologias e softwares de Prospecção Tecnológica para realização de uma pesquisa e produção de um relatório sobre o Futuro do Ensino Superior: Levantamento Bibliográfico, Brainstorming, Futures Wheel, Roadmapping, Cenários, Delphi e Avaliação Tecnológica. Bibliografia: Não há livro texto. Serão utilizados artigos científicos.

CPS740 – Algoritmos e Grafos

Representação de grafos. Busca em Profundidade e em Largura. Algoritmo Guloso. Programação Dinâmica. Fluxo Máximo em Redes. Caminhos Mínimos. Emparelhamento Máximo em Grafos.

CPS763 – Introdução ao Aprendizado de Operadores

DeepONet (Deep Operator Network). Physics-Informed DeepONet. VIDON (Variable Input DeepONet). NOMAD (Nonlinear Manifold Decoders for Operator Learning). FNO (Fourier Neural Operator). AFNO (Adaptive Fourier Neural Operator). Aplicações: FourCastNet, etc.

CPS764 – Fundamentos e Técnicas para Infraestrutura Definida por Software

Essa disciplina cobre os princípios fundamentais que viabilizam as infraestruturas definidas por software, tais como Rede Definida por Software (SDN) e Infraestrutura como serviço (IaaS/Cloud), pilares do 5G. Este curso também envolve aspectos teóricos e práticos de SDN, apresentando os diferentes protocolos e controladores SDN existentes, com foco em ONOS e OpenFlow como controlador SDN e protocolo SDN, respectivamente. No contexto de ambientes computacionais virtualizados, esse curso também mostra a utilização de namespace e containers Linux, bem como a instalação e configuração do Mininet e sua integração com a rede física. Por último, mas não menos importante, por meio deste curso, os alunos serão capazes de desenvolver um orquestrador SDN que aproveita a tecnologia SDN para habilitando o conceito de Service Function Chaining (SFC). Esses conhecimentos serão abordados usando como linha guia os ambientes computacionais de envisioned para as redes móveis 5G e 6G, em especial os ambientes de Multi-access Edge Computing (MEC).

Inscrição facultada a alunos de ECI.

Pré-requisitos. Arquitetura, Sistema Operacionais e Redes.

CPS783 – Metaheurísticas em Otimização Combinatória

Parte I: Introdução à Complexidade Computacional de Problemas e Algoritmos: Conceitos de Problema e Instância; Conceitos de Algoritmo e (consumo de) Tempo Computacional; Definição de Problema de Decisão; Definição de Problema de Otimização; Algoritmos de Tempo Polinomial; Problemas Intratáveis; As Classes de Problemas P e NP; Problemas NP-Completo e Problemas NP-Difíceis.

Parte II: Heurísticas e Meta-Heurísticas: Algoritmos Gulosos; Heurísticas específicas para problemas de Otimização Combinatória (O Problema da Mochila 0-1 e O Problema do Caixeiro Viajante); O conceito de Meta-heurística; Ótimos Locais e Estruturas de Vizinhança; Métodos Construtivos e Métodos de Busca Local. Classificação de Meta-heurísticas; Grupo I: Simulated Annealing, Iterated Local Search (ILS), Busca Tabu (Tabu Search), GRASP, Reconexão por Caminhos (Path-Relinking), Busca em Vizinhança Variável (Variable Neighborhood Search (VNS)); Grupo II: Algoritmos Genéticos (Genetic Algorithms), Colônias de Formigas (Ant Colony Optimization (ACO)), Enxame de Partículas (Particle Swarm Optimization (PSO)); Metodologias e Processos de Avaliação de Heurísticas. Como conduzir experimentos computacionais com metaheurísticas.

CPS838 – Tópicos Especiais em Projeto de Jogos

Estudos avançados em Game Science. Jogos como Sistemas de Informação. EndoGDC. Play Your Process. Beleza do Jogar. Técnicas de Modelagem de Jogos.

CPS841 – Redes Neurais sem Pesos

Introdução a redes booleanas como simplificação de modelos biológicos de neurônios: modelo de Kanerva, o classificador WISARD, Probabilistic Logic Nodes (PLNs), Goal-Seeking Neurons (GSNs), General Neural Units (GNUs). Aprendizado com Redes Neurais sem Peso. Estudo de aplicações bem-sucedidas e prospecção de aplicações em Ciências Matemáticas e da Terra, entre outras. Focalizamos mais o Modelo WiSARD

original e suas as extensões que desenvolvemos ao longo do tempo. Será utilizada uma biblioteca desenvolvida pelo grupo.

Sem pré-requisitos formais, mas precisa saber programar.

CPS853 – Visualização Volumétrica

Estudar os tipos de representações dos dados tridimensionais e aprender os algoritmos desenvolvidos para gerar imagens dos mesmos, o que possibilita a análise destes dados pelos pesquisadores de diversas áreas.

CPS863 – Aprendizado de Máquina

Inferência probabilística; estimativa por máxima verossimilhança (maximum likelihood estimation); noções de aprendizado de máquina bayesiano; modelos gaussianos; classificadores, clusterização; modelos lineares; noções básicas de teoria de informação; aprendizado supervisionado e não supervisionado; Hidden Markov models; processos de decisão de Markov; aprendizado por reforço; Teoria de decisão bayesiana; noções de métodos Markov chain Monte Carlo (MCMC); noções de redes neurais profundas.

Pré-requisito: Probabilidade e Estatística.

CPS884 – Introdução a Equações Diferenciais Estocásticas em Problemas de Controle Ótimo

Cálculo Variacional com Discussão de Condições Necessárias de Extremo de Funcionais. Controle Ótimo Determinístico e Introdução a Controle Ótimo Estocástico. Processos de Markov e Equações Diferenciais Estocásticas.

Recomendáveis conhecimentos de Cálculo Diferencial e Integral, Teoria de Otimização e de Álgebra Linear.