

EMENTÁRIO - TÓPICOS ESPECIAIS (IME00706)

Disciplina: TE Algoritmos

Ementa: Medidas de complexidade de algoritmos e de problemas. Técnicas básicas de construção de algoritmos. Divisão e Conquista: exemplos clássicos, análise de algoritmos recursivos, balanceamento e memorização. Backtracking: exemplos clássicos, Geração de permutações e de subconjuntos e árvore de jogo. Programação Dinâmica: exemplos clássicos. Comparação com memorização e backtracking. Algoritmo Guloso: exemplos clássicos e prova da correção das abordagens.

Disciplina: TE Algoritmos e Grafos

Ementa: UMA INTRODUÇÃO À TEORIA DOS GRAFOS: GRAFOS E SUBGRAFOS, Implementação com Matrizes de Adjacência. CONJUNTOS INDEPENDENTES E CLIQUES, Matrizes de Adjacências de Classes Especiais de Grafos. CONECTIVIDADE, COLORAÇÃO DE VÉRTICES, Algoritmos de Busca, Implementação para Reconhecimento de Grafos Bipartidos, Implementação da Coloração Gulosa de Grafos, CIRCUITOS EULERIANOS, CICLOS HAMILTONIANOS, E PROBLEMA DO CAIXEIRO VIAJANTE, EMPARELHAMENTOS, COLORAÇÃO DE ARESTAS, GRAFOS ORIENTADOS, Problemas de Fluxo. Projeto e Implementação de alguns Algoritmos Randômicos e Aproximativos, Complexidade de Otimização.

Disciplina: TE Algoritmos Fuzzy

Ementa: Introdução: Apresentação de Sistema Fuzzy, benefícios. Conjuntos Fuzzy. Operações Fuzzy. Construindo Sistemas Fuzzy: Controle e Reconhecimento de Padrões. Artigo: Aplicação do Sistema Fuzzy.

Disciplina: TE Análise Funcional na Computação Científica

Ementa: Espaços vetoriais reais – sequências de Cauchy, completamento de um espaço normado. Princípio da extensão contínua, a integral de Lebesgue. Dual de um espaço normado, representação de duais. Os espaços de Sobolev, distribuições; aplicações. Transformadas de Fourier e Laplace. As aplicações numéricas estarão distribuídas nos tópicos descritos.

Disciplina: TE Aprendizado de Máquinas

Ementa: Conceitos básicos de aprendizado de máquina: modelos e classes de hipótese, representação de dados e atributos, generalização e superadaptação ("overfitting"), métodos de avaliação da performance dos algoritmos de aprendizado. Tipos de problemas de aprendizado de máquina e aplicações. Aprendizado supervisionado X não-

supervisionado. Principais algoritmos de regressão. Principais algoritmos de classificação. Principais algoritmos de agrupamento. Introdução a Deep learning.

Disciplina: TE Aprendizagem Profunda (Deep Learning)

Ementa: A disciplina tem como tema as recentes técnicas de Aprendizagem Profunda (Deep Learning) baseadas em Redes Neurais Convolucionais (Convolutional Neural Networks – CNNs). Os objetivos gerais do curso são: (i) apresentar os principais conceitos e técnicas de Deep Learning; (ii) estimular os participantes a implementarem soluções para problemas razoavelmente complexos, baseadas nas técnicas apresentadas; e (iii) capacitar os alunos a compreenderem a literatura atual sobre Deep Learning. Durante o curso os alunos realizarão diversos trabalhos práticos, voltados à implementação e avaliação de arquiteturas de CNNs, aplicados principalmente à análise e geração de imagens digitais. Os tópicos a serem abordados na disciplina são os seguintes: Introdução à Aprendizagem Profunda (Introduction to Deep Learning); Redes Neurais Convolucionais (Convolutional Neural Networks – CNNs); Treinamento de CNNs (CNN Training); Otimização em CNNs (Optimization in CNNs); Generalização em CNNs (Generalization in CNNs); Arquitetura de Redes Convolucionais (CNN Architectures); Segmentação Semântica (Semantic Segmentation); Detecção e Localização de Objetos (Detection and Location); Redes Neurais Recorrentes (Recurrent Neural Networks – RNN); Redes Generativas Adversariais (Generative Adversarial Networks – GANs); Transferência de Estilo (Style Transfer); Autoencoders; e Modelos de Atenção (Attention Models).

Disciplina: TE Computação Científica

Ementa: Discussão do claro enigma resultante das deduções teóricas para computação de valores assintóticos, e das dúvidas associadas ao que se obtém – ou se pode obter – em diferentes implementações. Ou seja, ainda a matemática do contínuo X a matemática discreta. A culinária da busca do Google, universalmente aceita, empregada, mas pouco entendida (e nem chega a ter sete faces...). O gato e o rato legaram a Schrödinger e Lebesgue, respectivamente, dúvidas binárias — talvez não haja saída, este é o sentimento do mundo. Já o coelho de Alice a conduziu ao inesperado, um emaranhado. E é de onde se espera a saída tanto das questões éticas, como dos labirintos dos computadores de alto desempenho, via computadores quânticos.

Disciplina: TE Engenharia de Software (Desenvolvimento de jogos)

Ementa: História, conceito e características dos jogos; Introdução a Teoria dos Jogos; Regras e Mecânica; Narrativa, História e Tema; Descrevendo Jogos; Formas de Classificar Jogos; Linguagens de descrição de Jogos; Gamificação; Jogos Sérios; Mercado Feminino; Ética em jogos; Processo de Desenvolvimento de Jogos.

Disciplina: TE Equações Diferenciais Parciais

Ementa: Métodos Variacionais em Dimensão Infinita. Espaços de Sobolev. Método de Galerkin. Teoria de Semi-Grupos.

Disciplina: TE Inteligência Artificial I

Ementa: Métodos de redução de dimensionalidade. Classificação não supervisionada: Métodos Hierárquicos; Métodos de Particionamento e realocação: k-means ,k-medóides, CLARA; Métodos de Particionamento fundamentados em modelos probabilísticos: Expectation-Maximization; Métodos de Particionamento com base em concentração de pontos: DBSCAN. Métodos de Particionamento baseados na estrutura de grade: STING, CLIQUE. Métodos de Classificação Supervisionada. Métodos de reamostragem: Validação cruzada; Leave-One-Out; k-Fold e Bootstrapping. Conceitos de viés e variância de classificadores. O problema de Underfitting e Overfitting. Métricas de avaliação de classificadores: Acurácia, Sensibilidade, Especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo, curvas ROC e índice Kappa. Métodos de seleção de modelos lineares via métodos de regularização: Regressão Ridge, Regressão Lasso, Regressão Elastic Net (rede elástica). Métodos baseados em árvores: árvores de classificação e regressão, Bagging, Random Forests e Boosting. Ranking bipartido. Ranking bipartido, classificação supervisionada e redução de dimensionalidade com o método Supervised MDS.

Disciplina: TE Lógica Fuzzy

Ementa: Introdução dos Conjuntos Fuzzy (CF), Teoria dos Conjuntos Fuzzy (CF), Aplicações da Teoria dos Conjuntos Fuzzy (CF), Controle Fuzzy e Aplicações da Teoria Fuzzy.

Disciplina: TE Método dos Elementos Finitos

Ementa: 1. Métodos dos elementos finitos: Formulação variacional. Forma fraca da equação diferencial. Método de Ritz, Método de Galerkin. Discretização. Geração do sub-espaço de aproximação. 2. Modelos cinemáticos: estabilidade, convergência e estimativas a priori (Melhor Aproximação: Lema de Céa). 3. Modelos mistos: Compatibilidade entre os espaços de aproximação (Teorema de Babuska-Brezzi). 4. Aplicações a elasticidade, transferência de calor e problema de Stokes. 4. Métodos estabilizados e técnicas de pós-processamento. 5. Modelo semi-discreto para equações parabólicas: Análise numérica. Superconvergência e estimativas a posteriori. 6. Método de Galerkin Descontínuo e Híbrido aplicados à problemas elípticos e parabólicos. 7. Não linearidade física. Plasticidade e viscoelasticidade. Tratamentos numéricos.

Disciplina: TE Modelos Neurais

Ementa: Modelos de Redes Neurais Estocásticos, Mecânica Estatística e Redes Neurais, Máquina de Boltzmann, Redes Recorrentes e Redes Neurais Profundas.

Disciplina: TE Modelos Neurais II

Ementa: Algoritmos de aprendizado de máquina adaptativos para redes complexas.

Disciplina: TE Representação do Conhecimento

Ementa: Introdução à visualização. Visualização científica vs. visualização de informação. Premissas para o design de metáforas visuais. Exemplos e contraexemplos de uso de

gráficos para a representação de informações. Modelos de mapeamento dados-visualização. Atributos visuais e aspectos de interação aplicados à análise visual (visual analytics). Exemplos de abstrações e metáforas visuais aplicados a dados reais.

Disciplina: TE Sistemas Cientes de Contexto e a Internet das Coisas

Ementa: Introdução aos Sistemas Cientes de Contexto. Introdução à Internet das Coisas. Infraestrutura de suporte, serviços e middleware para Sistemas Cientes de Contexto e Internet das Coisas. Integração de dispositivos. Protocolos e Padrões IEEE. Requisitos: segurança, tolerância a falhas, identificação, persistência e escalabilidade. Aplicações. Estudo de caso. Simulação. Avaliação de Desempenho.

Disciplina: TE Sistemas Concorrentes

Ementa: Sistemas computacionais orientados à interrupção. Processos e *Threads*. Processos I/O e CPU *bound*. Concorrência e Sincronização. Memória Compartilhada, Semáforos e Monitores. Troca de Mensagens. Modelagem e especificação de sistemas concorrentes. Problemas e verificação de sistemas concorrentes. Redes de Petri e Sistemas de Transições Rotuladas.

Disciplina: TE Sistemas Distribuídos

Ementa: Troca de Mensagens. Modelos de programação distribuída: Cliente-Servidor, Orientado a Objetos, Orientado a Eventos, Peer-to-Peer. Modelo de chamadas a procedimentos e métodos remotos (RPC e RMI). Características de sistemas distribuídos: comunicação de grupo e difusão, relógios lógicos, ordenação de eventos. Tolerância a Falhas. Desenvolvimento de aplicações concorrentes e distribuídas. Serviços Básicos: diretório, descoberta, localização e gerenciamento de recursos, segurança, transações e qualidade de serviço (QoS). Suporte para sistemas distribuídos (*middleware*), objetos distribuídos e orientados a mensagens (*message oriented middleware*, MOM). Estudo de caso. Avaliação de desempenho.

Disciplina: TE Técnicas de Construção de Algoritmos

Ementa: Apresentação de problemas e seus algoritmos. Solução de Problemas Por Força Bruta. Algoritmos de Teoria dos Números: testes básicos de Primalidade e Fatoração; Aritmética Modular e operações modulares básicas; Algoritmo Estendido de Euclides; Criptografia RSA. Algoritmos para Problemas Combinatórios: Permutações, Arranjos e Combinações com e sem repetições; Triângulo de Pascal; Tratamento computacional de Recorrências; Algoritmos sobre Sequências: Sequência Crescente Máxima, Subsequência Consecutiva de Soma Máxima, Subsequência Comum Máxima. Algoritmos para Buscas de Padrões em Strings: KMP, Boyler-More e Rabin-Karp; Tries, Árvores de Sufixo e Arrays de Sufixo. Algoritmos para Geometria Analítica: Pontos e Retas no plano: intersecções, paralelismo e retas perpendiculares; Transformações de Coordenadas; Tratamento de triângulos; Tratamento de círculos e tangentes. Algoritmos de Geometria Computacional: sentido de percurso, ordenação de pontos e intersecção de

segmentos; Polígonos: cálculo de área e identificação de pontos interiores. Contorno convexo de pontos: algoritmo de Graham; Sweep line para determinar intersecção de polígonos.

Disciplina: TE Visão Computacional

Ementa: 1 Conceitos básicos, Apresentação da disciplina, Imagem contínua, discreta e digital, Fundamentos do Processamento de Sinais. 2 Operações em imagens, Operações pontuais, Operações de vizinhança, Operações morfológicas, Operações geométricas. 3 Transformadas de Imagens, Transformadas de Fourier e de Hough. 4 Sensores, Aquisição e Sistemas Cor, Sistemas Sensores, Sistemas de Cor, Processamento de Imagens Coloridas. 5 Segmentação de imagens. 6 Caracterização de objetos em imagens correspondência de padrões, Parâmetros e descritores, 7 Reconhecimento de padrões Introdução ao reconhecimento de padrões, Teoria da Decisão Bayesiana, Estimação e Dimensionalidade, Métodos não paramétricos, Classificação e Aprendizagem não-supervisionadas.