

MATEMÁTICA

Álgebra Linear

Sistemas de Equações Lineares: método de eliminação de Gauss para sistemas lineares. Espaços vetoriais. Subespaços. Bases. Somas Diretas. Introdução à Programação Linear. Transformações Lineares e Matrizes. Autovalores e Autovetores. Diagonalização. Espaços com Produto Interno. Bases Ortonormais. Projeções Ortogonais. Movimentos Rígidos. Método dos Mínimos Quadrados. Transformações em Espaços com Produto Interno. O Teorema da Representação para Funções Lineares. Adjunta de uma Transformação Linear. Operadores Simétricos, Unitários, Ortogonais e Normais. O Teorema Espectral. Formas Canônicas.

Análise Combinatória

Distribuição. Permutações. Combinações. Funções Geradoras Ordinárias e Exponenciais. Princípio de Inclusão e Exclusão. Enumeração de Partições, Grafos, Árvores e Redes. Enumeração por Recursão. Permutações com Posições Restritas.

Cálculo Diferencial e Integral

Limites de Funções e de Sequências. Funções Reais de uma Variável: Continuidade e Diferenciabilidade. Máximos e Mínimos. Fórmula de Taylor e Aproximação de Funções. Método de Newton para o Cálculo de Raízes e de Máximos e Mínimos. Integração de Funções Reais de uma Variável. Métodos de Integração. Integração Aproximada. Regras dos Trapézios, de Simpson e Generalizadas. Funções de Várias Variáveis: Continuidade e Diferenciabilidade. Gradiente. Máximos e Mínimos. Multiplicadores de Lagrange. Transformações. Matrizes Jacobianas. Teorema da Função Inversa. Diferenciação Implícita. Integração de Funções de Várias Variáveis. Mudanças de Coordenadas em Integrais. Integral de Linha.

Geometria Analítica

Matrizes. Sistemas de Equações Lineares. Vetores. Produtos: escalar, vetorial e misto. Álgebra Vetorial. Reta no plano e no espaço. Planos. Posições Relativas, Interseções, Distâncias e Ângulos. Círculo e Esfera. Coordenadas Polares, Cilíndricas e Esféricas. Lógica Matemática Lógica Proposicional e de Predicados. Linguagem Proposicional e de Primeira Ordem. Sistemas Dedutivos. Tabelas Verdade e Estruturas de Primeira Ordem. Relações de Consequência. Corretude. Completude. Compacidade. Lowemhein-Skolem. Decidibilidade. Prova Automática de Teoremas. Lógicas não clássicas.

Matemática Discreta

Iteração, Indução e Recursão. Conjuntos e Álgebra de Conjuntos como uma Teoria Axiomática. Par Ordenado. Funções. Funções e Formas Booleanas, Álgebra Booleana, Minimização de Funções Booleanas. Relações sobre Conjuntos, Relações de Equivalência e Ordem. Reticulados, Monóides, Grupos, Anéis. Teoria dos Códigos, Canal Binário, Canal Simétrico, Código de Blocos, Matrizes Geradoras e Verificadoras, Códigos de Grupo, Códigos de Hamming. Teoria dos Domínios: Ordens Parciais Completas, Continuidade, Ponto Fixo, Domínios, Espaço das Funções.

Probabilidade e Estatística

Eventos. Experimentos Aleatórios. Análise Exploratória de Dados. Descrição Estatística dos Dados. Espaços Amostrais. Probabilidades em Espaços Amostrais Discretos. Distribuições de Probabilidades de Variáveis Aleatórias Unidimensionais e Bidimensionais. Esperança Matemática. Variância e Coeficientes de Correlação. Aproximação Normal. Estimação Pontual e por Intervalo. Teste de Hipóteses para Médias. Testes do Qui-Quadrado. Testes de Comparações de Médias. Regressão e Correlação.

FUNDAMENTOS DA COMPUTAÇÃO

Análise de Algoritmos

Medidas de Complexidade, Análise Assintótica de Limites de Complexidade, Técnicas de Prova de Cotas Inferiores. Notação “Big O”, “Little o”, “Omega” e “Theta”. Medidas Empíricas de Performance. O Uso de Relações de Recorrência para Análise de Algoritmos Recursivos. Análise de Algoritmos Iterativos e Recursivos.

Algoritmos e Estrutura de Dados

Metodologia de Desenvolvimento de Algoritmos. Tipos de Dados Básicos e Estruturados. Comandos de uma Linguagem de Programação. Recursividade: Conceito e Implementação. Modularidade e Abstração. Estratégias de Depuração. Cadeias e Processamento de Cadeias. Estruturas de Dados Lineares e suas Generalizações: Listas Ordenadas, Listas Encadeadas, Pilhas e Filas. Árvores e suas Generalizações: Árvores Binárias, Árvores de Busca e Árvores Balanceadas. Tabelas Hash. Algoritmos para Pesquisa e Ordenação. Algoritmos para “Garbage Collection”. Técnicas de Projeto de Algoritmos: Método da Força Bruta, Pesquisa Exaustiva, Algoritmo Guloso, Dividir e Conquistar, “Backtracking” e Heurísticas.

Arquitetura e Organização de Computadores

Organização de Computadores: Memórias, Unidades Centrais de Processamento, Entrada e Saída. Linguagens de Montagem. Modos de Endereçamento, Conjunto de Instruções. Mecanismos de Interrupção e de Exceção. Barramento, Comunicações, Interfaces e Periféricos. Organização de Memória. Memória Auxiliar. Arquiteturas RISC e CISC. Pipeline. Paralelismo de Baixa Granularidade. Processadores Superescalares e Superpipeline. Multiprocessadores. Multicomputadores. Arquiteturas Paralelas e não Convencionais.

Circuitos Digitais

Sistemas de Numeração e Códigos. Aritmética Binária. Representação e Manipulação de Circuitos Combinatórios. Minimização e Otimização de Funções Combinatórias. Projeto de Circuitos Combinatórios. Análise e Síntese de Componentes Sequenciais e de Memória. Projeto de Circuitos Sequenciais. Modelo de Máquinas de Estado Finito (FSM). Circuitos Sequenciais Síncronos e Assíncronos. Componentes de Armazenamento. Projeto de Sistemas Digitais: Hierárquico e Modular. Princípios e Técnicas de Projeto. Conceitos de Controle e de Tempo. Famílias Lógicas. Dispositivos Lógicos Programáveis (PLD).

Linguagens de Programação

Conceitos. Paradigmas de Linguagens de Programação. Semântica Formal. Teoria dos Tipos: Sistemas de Tipos, Polimorfismo. Verificação e Inferência de Tipos. Linguagens Formais, Autômatos e Computabilidade

Gramáticas. Linguagens Regulares, Livres-de-Contexto e Sensíveis-ao-Contexto. Tipos de Reconhecedores. Operações com Linguagens. Propriedades das Linguagens. Autômatos de Estados Finitos Determinístico e não Determinístico. Autômatos de Pilha. Máquina de Turing. Hierarquia de Chomsky. Funções Recursivas. Tese de Church. Problemas Indecidíveis. Teorema da Incompletude de Godel. Classes de Problemas P, NP, NP Completo e NP-Difícil. Métodos de Redução de Problemas.

Organização de Arquivos e Dados

Organização, Estrutura e Operação de Arquivos. Diretórios: Conteúdo e Estrutura. Arquivos do Sistema e Sistema de Arquivos Virtuais. Técnicas de Pesquisa. Dados e Metadados. Representação Digital e Analógica. Algoritmos de Codificação e Decodificação. Compressão de Dados, Áudio, Imagem e Vídeo.

Sistemas Operacionais

Conceito de Processo. Gerência de Processos/Processador. Comunicação, Concorrência e Sincronização de Processos. Gerenciamento de Memória: Memória Virtual, Paginação, Segmentação e "Swap". Gerenciamento de Arquivos. Gerenciamento de Dispositivos de Entrada/Saída. Alocação de Recursos.

Técnicas de Programação

Desenvolvimento de algoritmos. Tipos de dados básicos e estruturados. Comandos de uma Linguagem de programação. Metodologia de desenvolvimento de programas. Modularidade e abstração.

Teoria dos Grafos

Grafos orientados e não-orientados. Caminhos. Planaridade. Conectividade. Coloração. Grafos Infinitos. Algoritmos em grafos. Problemas intratáveis. Busca em Largura e Profundidade. Algoritmos do Menor Caminho. Árvore Geradora. Ordenação Topológica.

TECNOLOGIA DE COMPUTAÇÃO

Banco de Dados

Modelo de Dados. Modelagem e Projeto de Banco de Dados. Sistemas de Gerenciamento de Bancos de Dados (SGBD): Arquitetura, Segurança, Integridade, Concorrência, Recuperação após Falha, Gerenciamento de Transações. Linguagens de Consulta. Bancos de Dados Distribuídos. Mineração de Dados.

Compiladores

Compiladores e Interpretadores. Análise Léxica e Sintática. Tabelas de Símbolos. Esquemas de Tradução. Ambientes de Tempo de Execução. Representação Intermediária. Análise Semântica. Geração de Código. Otimização de Código. Bibliotecas e Compilação em Separado.

Computação Gráfica

Transformações Geométricas em Duas e Três Dimensões: Coordenadas Homogêneas e Matrizes de Transformação. Transformação entre Sistemas de Coordenadas 2D e Recorte. Transformações de Projeção Paralela e Perspectiva. Câmera Virtual. Transformação entre Sistemas de Coordenadas 3D. Definição de Objetos e Cenas Tridimensionais: Modelos

Poliedrais e Malhas de Polígonos. O Processo de “Rendering”: Fontes de Luz, Remoção de Linhas e Superfícies Ocultas, Modelos de Tonalização (“Shading”). Aplicação de Texturas. O problema do Serrilhado (“Aliasing”) e Técnicas de Anti-Serrilhado (“Antialiasing”). Visualização.

Engenharia de Software

Processo de Desenvolvimento de Software. Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Software. Qualidade de Software. Técnicas de Planejamento e Gerenciamento de Software. Gerenciamento de Configuração de Software. Engenharia de Requisitos. Métodos de Análise e de Projeto de Software. Garantia de Qualidade de Software. Verificação, Validação e Teste. Manutenção. Documentação. Padrões de Desenvolvimento. Reuso. Engenharia Reversa. Reengenharia. Ambientes de Desenvolvimento de Software.

Inteligência Artificial

Linguagens Simbólicas. Programação em Lógica. Resolução de Problemas como Busca. Estratégias de Busca, Busca Cega e Busca Heurística. Hill climbing, best first, simulated annealing e Algoritmo A*. Busca como Maximização de Função. Grafos And/Or. Esquemas para Representação do Conhecimento: Lógicos, em Rede, Estruturados, Procedurais. Sistemas de Produção com Encadeamento para a Frente e Encadeamento para trás. Raciocínio Não-Monotônico. Formalismos para a Representação de Conhecimento Incerto. A Regra de Bayes. Conjuntos e Lógica Fuzzy. Aprendizado de Máquina. Aprendizado Indutivo. Árvores de Decisão, Redes Neurais e Algoritmos Genéticos. Sistemas Especialistas. Processamento de Linguagem Natural. Agentes Inteligentes. Robótica.

Processamento de Imagens

Introdução aos Filtros Digitais. Métodos de Espaço de Estados. Noções de Percepção Visual Humana. Amostragem e Quantização de Imagens. Transformadas de Imagens. Realce. Filtragem e Restauração. Reconstrução Tomográfica de Imagens. Codificação. Análise de Imagens e Noções de Visão Computacional. Reconhecimento de Padrões.

Redes de Computadores

Tipos de Enlace, Códigos, Modos e Meios de Transmissão. Protocolos e Serviços de Comunicação. Terminologia, Topologias, Modelos de Arquitetura e Aplicações. Especificação de Protocolos. Internet e Intranets. Interconexão de Redes. Redes de Banda Larga. Segurança e Autenticação. Avaliação de Desempenho.

Sistemas Distribuídos

Problemas Básicos em Computação Distribuída: Coordenação e Sincronização de Processos, Exclusão Mútua, Difusão de Mensagens. Compartilhamento de Informação: Controle de Concorrência, Transações Distribuídas. Comunicação entre Processos. Tolerância a Falhas. Sistemas Operacionais Distribuídos: Sistemas de Arquivos, Servidores de Nomes, Memória Compartilhada, Segurança.