

Curso: Engenharia Elétrica – Sistemas Elétricos de Potência
Disciplina: Introdução ao Aprendizado de Máquina
Código: TEE-00163
Carga horária
Teórica: 60 Prática: 0 Total: 60

OBJETIVO: APRESENTAR AS PRINCIPAIS TÉCNICAS DE APRENDIZAGEM DE MÁQUINA UTILIZADAS PARA MODELAGEM MATEMÁTICA E COMPUTACIONAL DE PROBLEMAS DE ENGENHARIA, INCLUINDO APRENDIZAGEM A PARTIR DE DADOS, RECONHECIMENTO DE PADRÕES E APROXIMAÇÃO DE FUNÇÕES.

EMENTA: Métodos de aprendizagem; Redes Neurais Artificiais; Máquinas de Vetor Suporte; Métodos não paramétricos para estimação de funções densidade de probabilidade; Agrupamento de dados.

PRÉ-REQUISITOS:

- Cálculo; Álgebra Linear; Estatística; Métodos Numéricos; Sinais e Sistemas; Teoria de Controle.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS DESENVOLVIDAS:

Número	Habilidades e Competências	Desenvolvida na Disciplina? Marque X caso seja desenvolvida ou deixe em branco caso contrário
I	Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia	X
II	Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados	X
III	Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos	X
IV	Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia	
V	Identificar, formular e resolver problemas de engenharia	X
VI	Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas	X
VII	Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas	
VIII	Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas	
IX	Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica	
X	Atuar em equipes multidisciplinares	X
XI	Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais	
XII	Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental	
XIII	Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia	
XIV	Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional	X

Programa Pleno (60 módulos)

1. Introdução (04 módulos de 50 min)

- 1.1. Fundamentos da aprendizagem de máquina (01 módulo);
- 1.2. Aprendizagem supervisionada, não supervisionada e por reforço: definições, conceitos e principais diferenças (02 módulos);
- 1.3. Exemplos de Aplicação (01 módulo).

2. Aprendizagem Supervisionada (04 módulos de 50 minutos)

- 2.1. Aprendizagem vista como um problema de otimização: definições, conceitos e critérios (02 módulos);
- 2.2. Revisão sobre métodos de otimização numéricos aplicados para minimização das funções de risco envolvidas (04 módulos);

3. Redes Neurais Artificiais (24 módulos de 50 minutos)

- 3.1. Neurônios Artificiais: conexões, funções de ativação e arquiteturas (02 módulos);
- 3.2. Modelos de camada única: filtragem adaptativa e funções discriminantes lineares (02 módulos);
- 3.3. Treinamento de modelos de camada única: regra delta e critério do perceptron (02 módulos);
- 3.4. Modelos com múltiplas camadas: perceptron de múltiplas camadas (02 módulos);
- 3.5. Treinamento de modelos com múltiplas camadas: algoritmo de retropropagação do erro (04 módulos);
- 3.6. Limitações do algoritmo de retropropagação: normalização dos sinais, critérios de convergência e riscos do ajuste excessivo dos dados (02 módulos);
- 3.7. Técnicas analíticas para abordagem do problema de ajuste excessivo dos dados (04 módulos);
- 3.8. Projeto de Redes Neurais Artificiais: definição de entradas, especificação do modelo, treinamento e avaliação (02 módulos);
- 3.9. Validação Cruzada como critério para parada antecipada do treinamento e avaliação da estrutura (02 módulos);
- 3.10. Projetos de aplicação (02 módulos).

4. Máquinas de Vetor Suporte (20 módulos de 50 minutos)

- 4.1. Aprendizagem supervisionada sob o prisma estatístico: teoria da aprendizagem estatística (04 módulos);
- 4.2. Hiperplano de margem máxima de separação para problemas linearmente separáveis (02 módulos);
- 4.3. Aprendizagem estatística como um problema de otimização: método dos multiplicadores de Lagrange (02 módulos);
- 4.4. Solução do problema de otimização: núcleo do produto interno e definição dos vetores suporte (02 módulos);
- 4.5. Extensão do conceito de margem máxima para problemas não linearmente separáveis: espaço de características (04 módulos);
- 4.6. Aplicação de máquinas de vetor suporte para solução de problemas de regressão (04 módulos);
- 4.7. Projetos de aplicação (02 módulos)

5. Aprendizagem Não Supervisionada (12 módulos de 50 minutos)

- 5.1. Aprendizagem sem professor: definições, conceitos e critérios (02 módulos);
- 5.2. Métodos não paramétricos para estimação de funções densidade de probabilidade: janelas de Parzen, histogramas, mistura de gaussianas (06 módulos);
- 5.3. Métodos de agrupamento de dados: k-vizinhos mais próximos e variantes (04 módulos).

TOTAL DE MÓDULOS: 60

Bibliografia Básica

- S. O. Haykin; "Redes Neurais: Princípios e Práticas", 2ª. Edição, Bookman, 2001;
- C. M. Bishop; "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer, 2006;
- R. O. Duda, P. E. Hart, D. G. Stork; "Pattern Classification", 2nd. Edition, John Wiley & Sons, 2001;
- V. Vapnik; "Statistical Learning Theory", New York, John Wiley & Sons, 1998.
- B. Schölkopf, A.J. Smola; "Learning with Kernels: Support Vector Machines, Regularization, Optimization and Beyond", Cambridge, Massachusetts, 2002.

Bibliografia Complementar

- J. P. S. Catalão (ed.), "Electric Power Systems: Advanced Forecasting Techniques and Optimal Generation Scheduling", CRC Press, 2012;
- S. Russel, P. Norvig; "Inteligência Artificial", Editora Campus, 2a. Edição, 2003;
- S. O. Haykin, "Neural Networks and Learning Machines", Prentice Hall, 3rd. Edition, 2008.