



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
INSTITUTO CIBERESPACIAL
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Redes Neurais Artificiais

Nome da Disciplina	Redes Neurais Artificiais				
Eixo Temático	Eletiva por Área – Inteligência Artificial				
Requisito	Eixo Computação Avançada e Aplicações Gráficas II				
Período Acadêmico	8	Caráter	Eletiva		
CHT	34 horas/aula	CHP	00 horas/aula	CHTOT	34 horas/aula

Ementa: Arquiteturas de Redes Neurais Artificiais. Algoritmos de Treinamento. Perceptron. Regra Delta e Adaline. Redes Perceptron de Múltiplas Camadas. Redes de Funções de Base Radial. Redes de Hopfield. Redes de Kohonen.

Objetivo Geral: Apresentar as principais arquiteturas de Redes Neurais Artificiais para possibilitar aplicações nas diversas áreas do conhecimento e assim, desenvolver aspectos de Computação Científica.

Objetivos Específicos:

1. Adquirir conhecimentos sobre arquiteturas de Redes Neurais Artificiais e entender suas potencialidades;
2. Motivar os alunos através da possibilidade de aplicação em problemas do mundo real;
3. Estender as técnicas para várias áreas do conhecimento, tais como Engenharias, Ciência da Computação, Matemática, Física, Economia, Estatística e Neurociências;
4. Utilizar as técnicas de Redes Neurais para desenvolver aspectos de Programação para Computação Científica.

Conteúdo Programático:

Unidade 1: Arquiteturas de Redes Neurais Artificiais e Processos de Treinamento

- 1.1 Principais arquiteturas de redes neurais artificiais
 - 1.1.1 Arquitetura *feedforward* de camada simples
 - 1.1.2 Arquitetura *feedforward* de camadas múltiplas
 - 1.1.3 Arquitetura recorrente ou realimentada
 - 1.1.4 Arquitetura em estrutura reticulada
- 1.2 Processos de treinamento e aspectos de aprendizado
 - 1.2.1 Treinamento supervisionado
 - 1.2.2 Treinamento não-supervisionado



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
INSTITUTO CIBERESPACIAL
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

1.2.3 Treinamento com reforço

1.2.4 Aprendizagem usando lote de padrões (*off-line*)

1.2.5 Aprendizagem usando padrão-por-padrão (*on-line*)

Unidade 2: Rede *Perceptron*, Rede *Adaline* e Regra Delta

2.1 Princípio de funcionamento do *Perceptron*

2.2 Análise matemática do *Perceptron*

2.3 Processo de treinamento do *Perceptron*

2.4 Princípio de funcionamento do *Adaline*

2.5 Processo de treinamento do *Adaline*

2.6 Comparação entre o processo de treinamento do *Adaline* e *Perceptron*

Unidade 3: Redes *Perceptron* Multicamadas

3.1 Princípio de funcionamento do *Perceptron* multicamadas

3.2 Processo de treinamento do *Perceptron* multicamadas

3.3 Derivação do algoritmo *backpropagation*

3.3.1 Implementação do algoritmo *backpropagation*

3.3.2 Versões aperfeiçoadas do algoritmo *backpropagation*

3.4 Aplicabilidade das redes *Perceptron* multicamadas

3.4.1 Problemas envolvendo classificação de padrões

3.4.2 Problemas envolvendo aproximação funcional

3.4.3 Problemas envolvendo sistemas variantes no tempo

3.5 Aspectos de especificação topológica de redes PMC

3.5.1 Aspectos de métodos de validação cruzada

3.5.2 Aspectos de subconjuntos de treinamento e teste

3.5.3 Aspectos de situações de *overfitting* e *underfitting*

3.5.4 Aspectos de inclusão de parada antecipada

3.5.5 Aspectos de convergência para mínimos locais

3.6 Aspectos de implementação de redes *Perceptron* multicamadas

Unidade 4: Redes de funções de base radial (*RBF*)

4.1 Processo de treinamento de redes *RBF*

4.2 Ajuste dos neurônios da camada intermediária (estágio I)

4.3 Ajuste dos neurônios da camada de saída (estágio II)

4.4 Aplicabilidades das redes *RBF*



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
INSTITUTO CIBERESPACIAL
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Unidade 5: Redes recorrentes de Hopfield

- 5.1 Princípio de funcionamento da rede de Hopfield
- 5.2 Condições de estabilidade da rede de Hopfield
- 5.3 Memórias associativas
- 5.4 Método do produto externo
- 5.5 Método da matriz pseudo-inversa
- 5.6 Capacidade de armazenamento das memórias
- 5.7 Aspectos de projeto de redes de Hopfield

Unidade 6: Redes auto-organizáveis de Kohonen

- 6.1 Processo de aprendizado competitivo
- 6.2 Mapas auto-organizáveis de Kohonen (*SOM*)

Bibliografia Básica:

1. SILVA, I. N.; SPATTI, D. H. & FLAUZINO, R. A. **Redes Neurais Artificiais para Engenharias e Ciências Aplicadas – Curso Prático**. São Paulo: ArtLiber, 2010.
2. BRAGA, A. P.; CARVALHO, A. P. L. & LUDERMIR, T. B. **Redes Neurais Artificiais – Teoria e Aplicações**. 2ª Edição. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
3. HAYKIN, S. **Redes Neurais – Princípios e Prática**. 2ª. Edição. Porto Alegre: Bookman, 2001.

Bibliografia Complementar:

1. LUDWIG, O. J. & MONTGOMERY, E. M. C. **Redes Neurais – Fundamentos e Aplicações com Programas em C**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007.
2. KOVACS, Z. **Redes Neurais Artificiais – Fundamentos e Aplicações**. 4ª. Edição. São Paulo: Livraria da Física, 2007.
3. HEATON, J. **Introduction to Neural Networks for Java**. 2nd Edition. Washington: Heaton Research Inc., 2008.
4. FACELI, K.; LORENA, A. C.; GAMA, J. & CARVALHO, A. C. **Inteligência Artificial: Uma Abordagem de Aprendizado de Máquina**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
5. THEODORIDIS, S. & KOUTROUMBAS, K. **Pattern Recognition**. 4th Edition. Elsevier Academic Press, 2009.