

Aula 5

Inteligência Artificial Aplicada

Prof. Dr. Luciano Frontino de Medeiros

Temas

- ▀ **Redes Neurais Artificiais**
- ▀ **Construção de uma RNA**
- ▀ ***Perceptron* Simples**
- ▀ ***Perceptron* Multicamada**
- ▀ **Normalização**

Conversa Inicial

- ▀ **Aprendendo com o ambiente**
- ▀ **Descoberta de conhecimento**
- ▀ **Reconhecimento de padrões**
- ▀ **Analogia com o cérebro**

Redes Neurais Artificiais

RNA

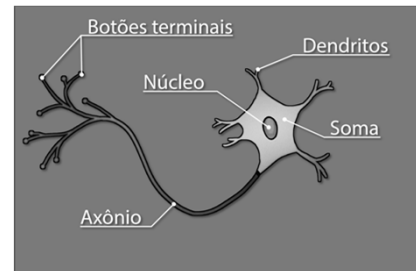
- ▀ **O trabalho em Redes Neurais Artificiais (RNA) tem sido motivado desde o começo pelo reconhecimento de que o cérebro humano processa informações de uma forma inteiramente diferente de um computador convencional**

Exemplo: sonar de um Morcego



Fonte: Adaptado de HAYKIN (2001)

Exemplo de Neurônio

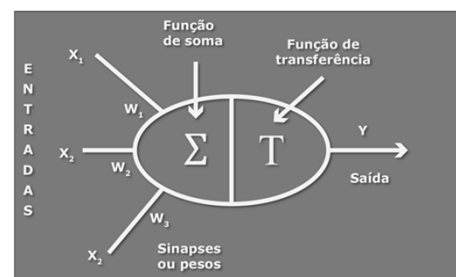


Fonte: Adaptado de MEDEIROS (2007)

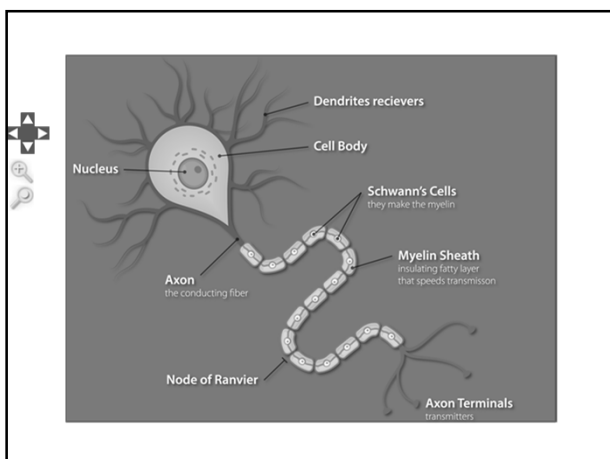
Conceito de RNA

- Uma RNA é um processador maciçamente e paralelamente distribuído constituído de unidades de processamento simples, que têm a propensão natural para armazenar conhecimento experimental e torná-lo disponível para o uso (HAYKIN, 2004)

Biológico x Artificial



Fonte: Autor.

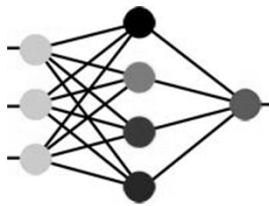


Propriedades

- Não-linearidade
- Mapeamento Entrada-Saída
- Adaptabilidade
- Resposta a Evidências
- Informação Contextual
- Tolerância a falhas

Construção de uma RNA

- **Número de Camadas**
- **Quantidade de neurônios por camada**
- **Tipo de função de transferência**
- **Método de treinamento**



Aprendizagem de uma RNA

- **Por correção de erros**
- **Baseada em memória**
- **Hebbiana (associativa)**
- **Competitiva**
- **Boltzmann**

Tipos de Treinamento

- **Aprendizagem supervisionada**
- **Aprendizagem não supervisionada**

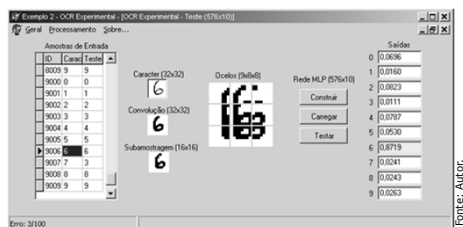
Exemplo: Segmentação

■ Perfil do Investidor

Fonte: Autor.

Exemplo: OCR

Reconhecimento de dígitos manuscritos



Fonte: Autor.

Tarefas de uma RNA

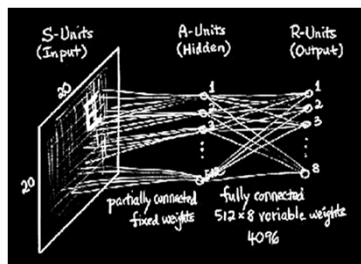
- Associação de padrões
- Reconhecimento de padrões
- Aproximação de funções
- Controle
- Filtragem

Perceptron Simples

Perceptron Simples

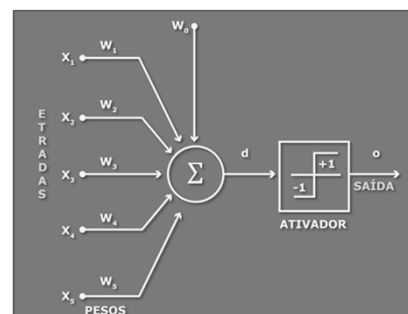
- Inventado em 1957 por Frank Rosenblatt (1928-1971)
- Foi construído de acordo com princípios biológicos e mostrava capacidade de aprendizado

Perceptron Simples (Esboço)



Fonte: Frank Rosenblatt

Arquitetura Genérica

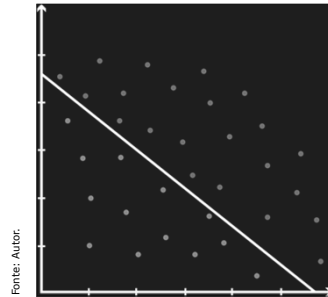


Fonte: Autor.

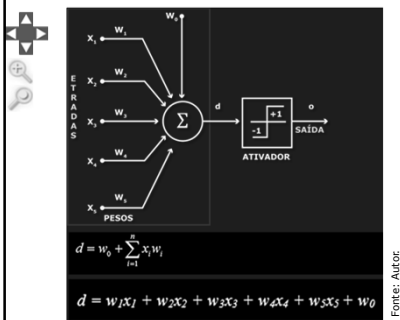
Classificação do *Perceptron*

- Um *perceptron* simples permite classificar dois conjuntos de forma linear
- Isso significa que se tivermos condições de passar uma reta dividindo duas regiões de classes diferentes, o *perceptron* irá classificar essas duas regiões corretamente

Separação de Regiões

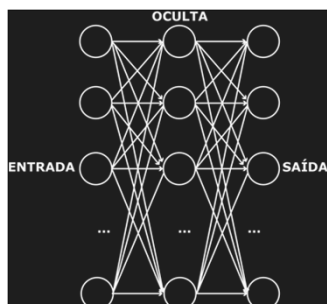


Entrada do *Perceptron*

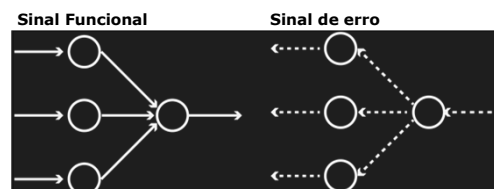


Perceptron Multicamada

Perceptron Multicamada



Treinamento

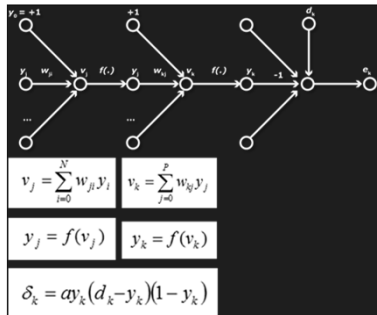


Erro Global:

$$E = \frac{1}{2} \sum_c e_k^2 = \frac{1}{2} \sum_c (d_k - y_k)^2$$

Fonte: HAYKIN (2001)

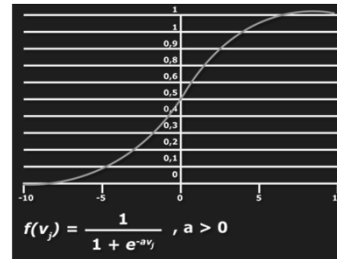
Alimentação do Sinal



Fonte: HAYKIN (2001)

Função de Ativação

Função Sigmoide



Fonte: HAYKIN (2001)

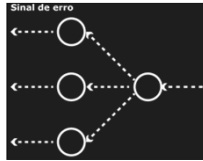
Cálculo dos Deltas

Camada de Saída:

$$\delta_k = \alpha y_k (d_k - y_k) (1 - y_k)$$

Camada Oculta:

$$\delta_j = \alpha y_j (1 - y_j) \sum_{k=0}^M \delta_k w_{kj}$$



Fonte: HAYKIN (2001)

Atualização dos Pesos

$$\Delta w_{kj}^{t+1} = \alpha \Delta w_{kj}^t + \eta \delta_k y_j$$

$$\Delta w_{ji}^{t+1} = \alpha \Delta w_{ji}^t + \eta \delta_j y_i$$

$$w_{kj}^{t+1} = w_{kj}^t - \Delta w_{kj}^t$$

$$w_{ji}^{t+1} = w_{ji}^t - \Delta w_{ji}^t$$

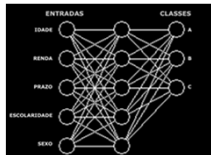
Fonte: HAYKIN (2001)

Normalização

Normalização

- Valores dos neurônios das camadas de entrada e saída devem ser modificados para trabalhar numa faixa específica
- Facilita a codificação do algoritmo e evita possíveis erros relacionados com *overflow* de variáveis

Exemplo: perfil de Investidor



Variável	Medida	Mínimo	Máximo
Idade	Anos	10	60
Renda	R\$	R\$ 0	R\$ 30000
Prazo de investimento	Meses	1	36
Escolaridade	-	0	3
Sexo	-	0	1

Fonte: Autor

Mais exemplos

Valor	Cálculo	Valor da entrada do neurônio
7500	$(7500 - 0) / (30000 - 0)$	0,25
15000	$(15000 - 0) / (30000 - 0)$	0,5
23750	$(23750 - 0) / (30000 - 0)$	0,79
29000	$(29000 - 0) / (30000 - 0)$	0,97

$$X_{\text{normalizado}} = \frac{X_{\text{entrada}} - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$$

Fonte: Autor

Fechar