

Redes Neurais Artificiais

Perceptron Regra Delta

Prof. João Marcos Meirelles da Silva

www.professores.uff.br/jmarcos

Departamento de Eng. de Telecomunicações
Escola de Engenharia
Universidade Federal Fluminense



Aula de Hoje



Redução de Dimensionalidade

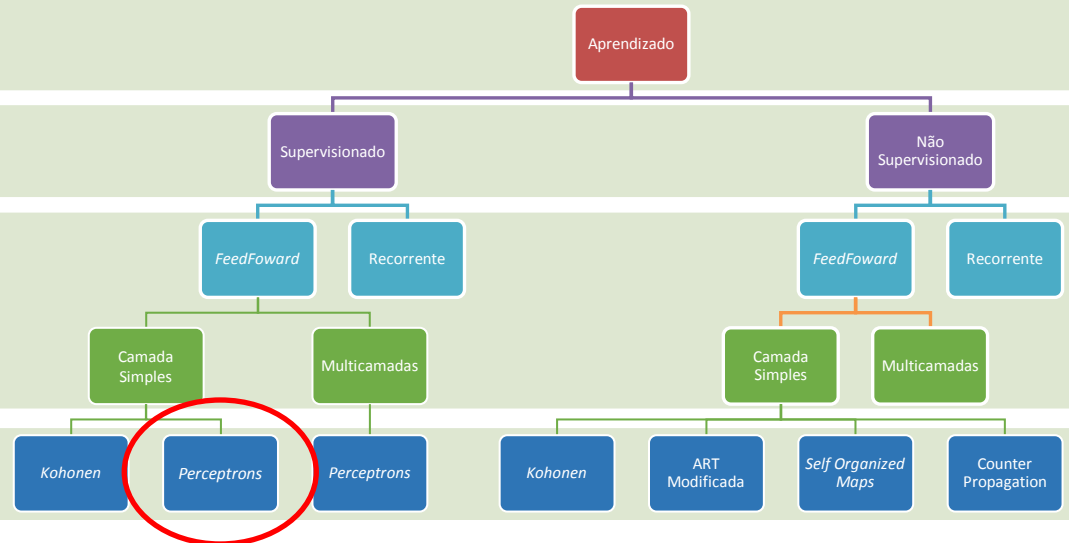
Tipos de Dados

Deteção de Anomalias

Paradigmas

Arquitetura

Tipo



Objetivo da Aula



Conhecer melhor um classificador de padrões muito simples intitulado “Perceptron de *Rosenblatt*”, ou simplesmente “**Perceptron**”, e suas possibilidades / limitações em problemas deste tipo.

Rede Perceptron



O objetivo do *Perceptron* é classificar corretamente um conjunto de estímulos externos (também chamados de **padrões**) em uma de duas classes possíveis: C1 ou C2.

O padrão a ser classificado é representado por um vetor $\underline{x} = [x_1, x_2, \dots, x_m]^T$ (também chamado de *feature vector*) onde cada componente deste vetor é conhecido como *atributo* ou *feature*.

$$\underline{x} \in \begin{cases} C1, & \text{se } y = +1 \\ C2, & \text{se } y = -1 \end{cases} \quad (1)$$

Rede Perceptron



O *Perceptron* é construído tendo como base um neurônio não-linear conhecido como modelo de *McCulloch-Pitts*.

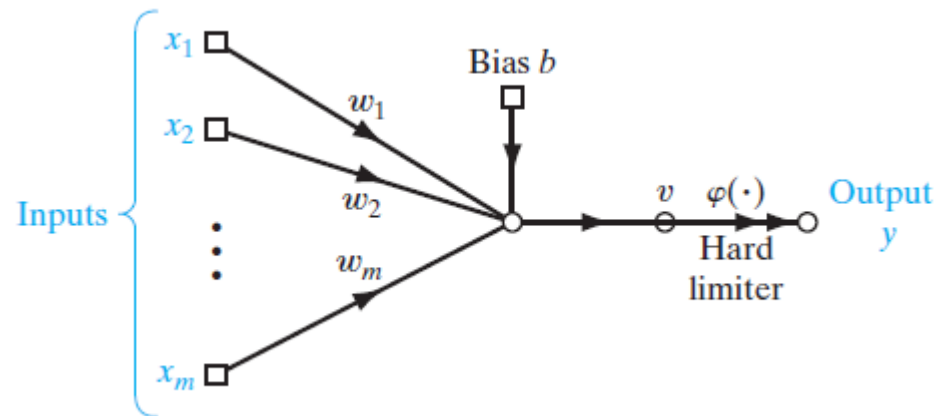


Figura 1: Neurônio de *McCulloch-Pitts*.

$$v = \sum_{i=1}^m w_i x_i + b, \quad \varphi(v) = \text{sign}(v) \quad (2)$$

Rede Perceptron



Perceptrons de camada única são bons para resolver problemas de classificação onde as classes são **linearmente separáveis**.

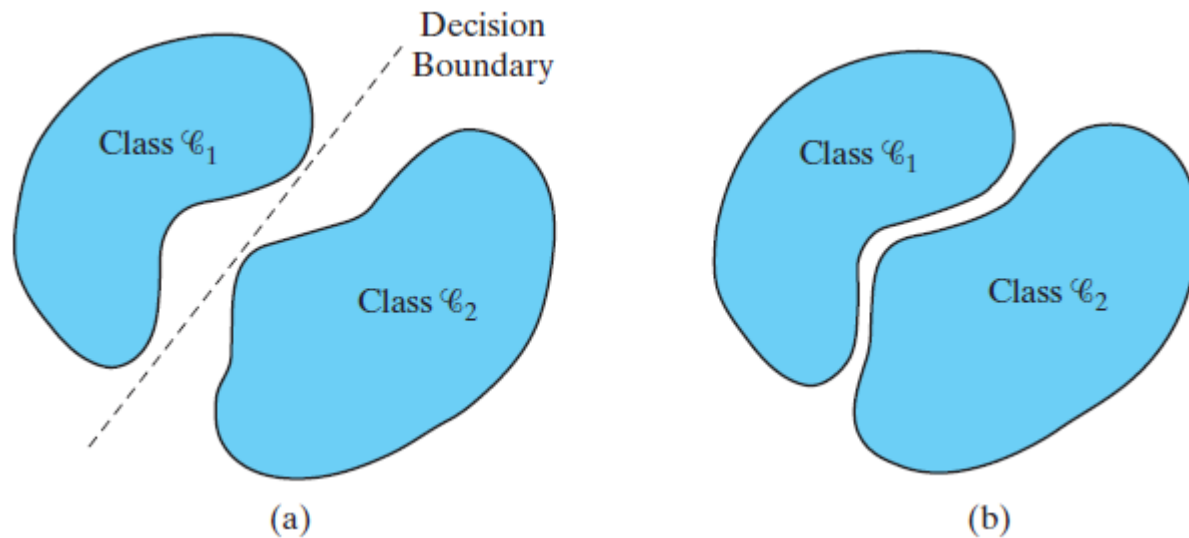
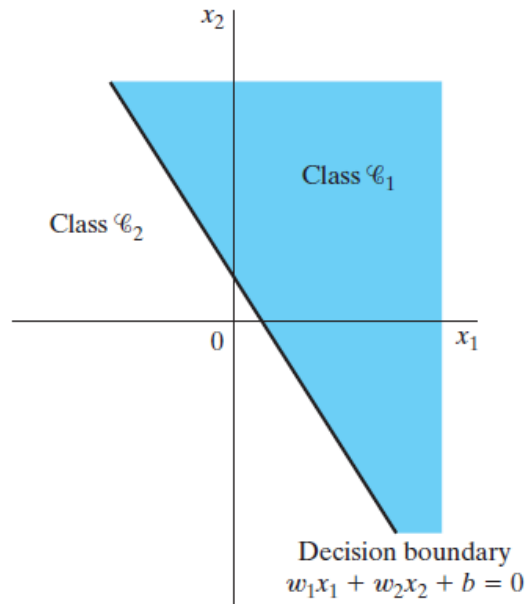


Figura 2: (a) Um par de classes linearmente separáveis. (b) Um par de classes não linearmente separáveis.

Rede Perceptron



Haverá então duas regiões de decisão separadas por um hiperplano chamado de hiperplano de decisão, definido por:



$$\sum_{i=1}^m w_i x_i + b = 0 \quad (3)$$

Figura 3: Hiperplano de decisão para um problema de classificação bidimensional - Atributos: x_1 e x_2 .

Treinamento



A pergunta agora é:

Como treinar o perceptron? Como posicionar o hiperplano de forma a separar as duas classes: $C1$ e $C2$?

Treinamento



A pergunta agora é:

Como treinar o perceptron? Como posicionar o hiperplano de forma a separar as duas classes: $C1$ e $C2$?

Para responder à pergunta, utilizaremos um paradigma de aprendizado conhecido como *aprendizado por correção de erro...*

Treinamento



Seja:

$$\underline{x}(n) = [+1, x_1(n), x_2(n), \dots, x_m(n)]^T \quad (4)$$

e

$$\underline{w}(n) = [b(n), w_1(n), w_2(n), \dots, w_m(n)]^T \quad (5)$$

Logo:

$$v(n) = \sum_{i=0}^m w_i(n)x_i(n) = \underline{w}^T(n)\underline{x}(n) \quad (6)$$

Referências



1. <http://www.scikit-learn.org>
2. <https://www.tensorflow.org>
3. Theodoris, S., Koutroumbas, K., “*Pattern Recognition*”, 4th. Edition, Academic Press