

Inteligência Artificial

Prof. Tiago A. E. Ferreira
Aula 14 – Conceitos Básicos das
Redes Neurais Artificiais

Conceitos Básicos

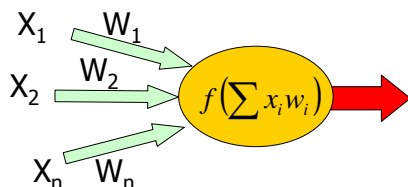
- Estrutura geral das RNA
 - Unidades de processamento n_i (nós)
 - Estado de Ativação a_i
 - Função de ativação F_i
 - Função de Saída f_i
 - Conexões w_{ij}
 - Topologia

Unidades de Processamento

- Função
 - Receber entradas de conjunto de unidades A, computar função sobre entradas e enviar resultados para conjunto B

- Entrada Total:

$$u = \sum_{i=1}^n x_i w_i$$



Unidades de Processamento

- Estado de Ativação
 - Representam o estado dos neurônios da rede
 - Podem assumir valores:
 - Binários (0 e 1)
 - Bipolares (-1 e 1)
 - Reais
 - Definido através de funções de ativação

Função de Ativação

- Processa conjunto de entradas recebidas e o transforma em estado de ativação
- Função de ativação típicas envolvem
 - Adições
 - Comparações
 - Transformações Matemáticas

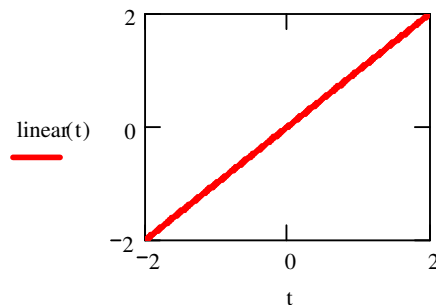
Funções de Ativação

- Funções de ativação mais comuns
 - Linear
 - Threshold ou limiar
 - Sigmoide logistica
 - Tangente hiperbólica
 - Gaussiana...

Função de Ativação Linear

Função Linear:

$$\text{linear}(t) = t$$

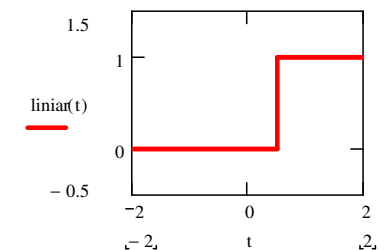


Função de Ativação Limiar

Função Limiar:

$$F(t) = 0, \text{ se } t < \theta$$

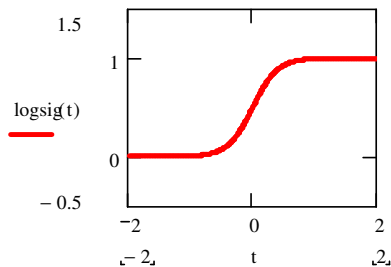
$$1, \text{ se } t \geq \theta$$



Função de Ativação Sigmóide Logística

Função Sigmóide Logística:

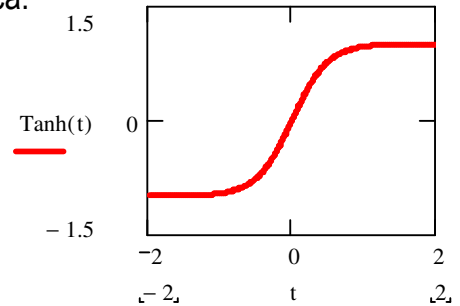
$$\text{logsig}(t) = (1 + \exp(-\lambda t))^{-1}$$



Função de Ativação Tangente Hiperbólica

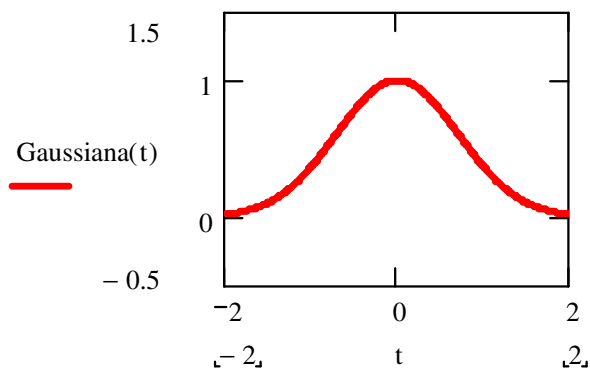
Função Tangente Hiperbólica:

$$\text{Tanh}(t) = \frac{1 - \exp(-\lambda t)}{1 + \exp(-\lambda t)}$$



Função de Ativação Gaussiana

Função Gaussiana: $\text{Gaussiana}(t) = \exp\left(-\frac{t^2}{2\sigma^2}\right)$



Funções de Saída

■ Função de Saída

- Transforma o estado de ativação de uma unidade em seu sinal de saída
 - $Y(t) = f_i(F_i(t))$
- Geralmente esta função de saída f_i é a função identidade

Valores de Entrada e Saída

- Sinais de entrada e saída de uma RNA geralmente são números reais
 - Estes números devem estar dentro de um intervalo
 - Tipicamente entre $[-1,1]$ ou $[0,1]$
 - Codificação é realizada pelo projetista da rede
- Técnica de Codificação mais simples é a binária
 - Número restrito de aplicações

Conexões

- Definem como neurônios estão interligados
 - Nós são conectados entre si através de conexões específicas
- Codificam conhecimento da rede
 - Uma conexão geralmente tem um valor de ponderamento ou **peso** associada a ela

Conexões

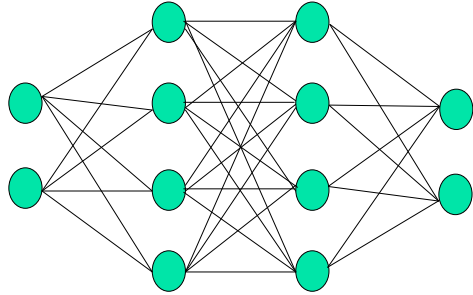
- Tipo de Conexões
 - Excitatórias: $w_{ij}(t) > 0$
 - Inibitórias: $w_{ij}(t) < 0$
 - Inexistentes: $w_{ij}(t) = 0$
- Número de Conexões de um nó
 - *FAN-IN*: número de conexões de entrada
 - *FAN-OUT*: número de conexões de saída

Topologia

- Número de Camadas
 - Uma camada – Ex. Perceptron, Adaline
 - Multicamadas – Ex. MLP
 - Completamente conectadas
 - Parcialmente conectadas

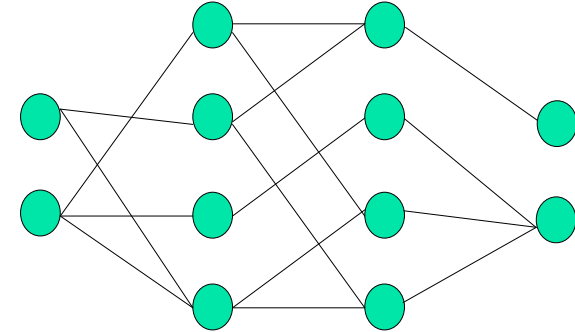
Topologia

- Redes Totalmente conectadas:



Topologia

- Redes parcialmente conectadas

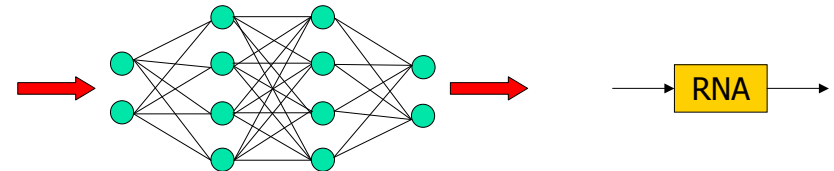


Topologia

- Arranjo das Conexões
 - Redes feedforward
 - Não existe loops de conexões
 - Redes recorrentes
 - Conexões apresentam loops
 - Mais utilizadas em sistemas dinâmicos
 - Lattices
 - Matriz n-dimensional de neurônios

Redes feedforward

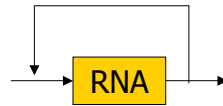
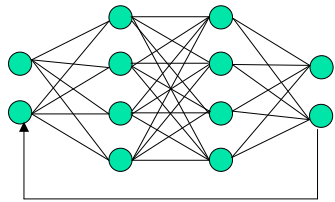
- Os sinais seguem em uma única direção



- Tipos mais comuns

Redes Recorrentes

- Possuem conexões ligando a saída da rede a sua entrada



- Podem lembrar entradas passadas e, conseqüentemente, processar seqüências de informações no tempo ou espaço.

Deres Lattices

