

ELT 451 - Inteligência Computacional
AULA PRÁTICA: NEURÔNIO DE MCCULLOCH-PITTS

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS, UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

1 Introdução

As Redes Neurais Artificiais (RNA) são estruturas matemáticas capazes de resolver problemas de classificação de padrões, modelagem dinâmica de sistemas, ajuste de curvas e análise de agrupamento. As RNAs podem ser vistas como sistemas paralelos compostos por unidades elementares, denominadas neurônios artificiais, que usam determinadas funções matemáticas geralmente não-lineares, cujo funcionamento é inspirado no neurônio biológico.

Warren McCulloch, psicólogo, e Walter Pitts, matemático, propuseram em 1943 um modelo matemático de um neurônio. O modelo em si era uma simplificação do neurônio biológico até então conhecido na época. Para representar os dendritos, o modelo constou de n terminais de entrada de informações x_1, x_2, \dots, x_n e simplesmente um terminal de saída y , para representar o axônio. Cada entrada é multiplicada por um coeficiente ponderador que visa à simulação das sinapses, sendo que estes coeficientes são valores reais. De forma análoga ao neurônio biológico, a sinapse só ocorre quando a soma ponderada dos sinais de entrada ultrapassa um limiar pré-definido, realizando, portanto uma atividade semelhante ao potencial de ação das células excitáveis. No modelo proposto, o limiar foi definido de forma Booleana, dispara ou não dispara, resultante de uma função de ativação, conforme pode ser visto na Figura 1.

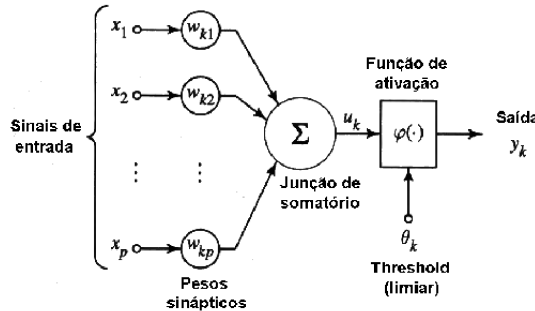


Figura 1: Neurônio de McCulloch-Pitts.

A saída y do neurônio de McCulloch-Pitts pode ser equacionada por

$$y = \varphi \left(\sum_{i=1}^n x_i w_i + \theta_k \right),$$

onde n é o número de entradas do neurônio, w_i é o peso associado à entrada x_i , θ_k é o limiar de ativação e $\varphi(\cdot)$ é a função de ativação. Entretanto, uma restrição existente nesse modelo é que ele só consegue resolver,

com erro zero, problemas linearmente separáveis, ou seja, aqueles que se podem separar os padrões por meio de uma reta.

2 Funções Úteis

Veja: `hardlim`, `sum`

3 Roteiro

3.1

Implemente uma função que crie um neurônio de McCulloch-Pitts. Esta função receberá o vetor de entradas, o vetor de pesos e o bias e retornará a saída calculada.

3.2

Utilizando o neurônio implementado no item anterior, modifique os pesos e o limiar de modo que o neurônio seja capaz de emular a função lógica NAND de dois bits. Mostre a reta de separação. Faça o mesmo para as funções OR e XOR. Caso não seja possível encontrar uma reta de separação, discuta o motivo.

3.3

A tabela a seguir apresenta alguns exemplos de tomada de decisão que foram feitos por um especialista em análise de crédito. Ajuste um neurônio artificial que simula as decisões do especialista. Caso não seja possível encontrar uma reta de separação, discuta o motivo.

Em seguida, use o neurônio ajustado para fazer a análise de crédito de três colegas de turma.

Tabela 1: Análise de Crédito

Idade	Sexo	Casa	Carro	Casado(a)	Nº filhos	Renda	Resultado
18	M	N	S	N	0	1200	N
19	M	S	S	S	1	700	S
25	F	N	N	S	2	800	S
40	M	S	N	S	4	800	N
21	M	N	N	N	0	1100	S
22	F	S	S	S	2	500	N