

ATIVIDADE 2 - Modelo Matemático de Amplificador

Considere um conjunto de dados de entrada e saída de um amplificador. O gráfico da entrada (*in*) e da saída (*out*) é mostrado abaixo.

$$\text{in} = \begin{bmatrix} \text{in}(0) \\ \text{in}(1) \\ \text{in}(2) \\ \vdots \\ \text{in}(99) \end{bmatrix}, \quad \text{out} = \begin{bmatrix} \text{out}(0) \\ \text{out}(1) \\ \text{out}(2) \\ \vdots \\ \text{out}(99) \end{bmatrix}$$

Deseja-se criar um modelo matemático para o amplificador. O modelo escolhido é o polinômio com memória, que pode ser descrito pela fórmula da Série de Volterra:

$$d(n) = \sum_{p=j}^P \sum_{m=0}^M h_p(m) [\text{in}(n-m)]^p$$

onde:

- P é a ordem do polinômio;
- M é a duração da memória.

Esse modelo pode ser reescrito como:

$$d(n) = X^T H(n)$$

Onde $X(n)$ e $H(n)$ são as matrizes de entradas e coeficientes ajustáveis, respectivamente.

Exemplo

Considere $P = 5$ e $M = 1$, portanto, a matriz $H(n)$ será dada por:

$$H(n) = \begin{bmatrix} h_1(0) & h_2(0) & h_3(0) & h_4(0) & h_5(0) \\ h_1(1) & h_2(1) & h_3(1) & h_4(1) & h_5(1) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ h_1(99) & h_2(99) & h_3(99) & h_4(99) & h_5(99) \end{bmatrix}$$

E a matriz $X(n)$ será dada por:

$$X(n) = \begin{bmatrix} \text{in}(n) \\ \text{in}(n-1) \\ \text{in}(n-2) \\ \text{in}(n-3) \\ \text{in}(n-4) \end{bmatrix}$$

Objetivo

O objetivo é escolher os coeficientes h que gerem o menor erro possível. Isso será feito utilizando o algoritmo de mínimos quadrados.