

## **Trabalho Computacional : Parte 2**

### **1. SISTEMAS FUZZY ADAPTATIVOS**

*Utilizar as estruturas de Redes Neurofuzzy:*

*1.1 - a estrutura implementada por vocês;*

*1.2 - as estruturas disponíveis no MatLab:*

- na versão 2016: *GENFIS1, GENFIS2 e GENFIS3;*
- na versão 2020: GENFIS para as três opções para geração do modelo inicial:
  - *Generate FIS Using Grid Partitioning*
  - *Generate FIS Using Subtractive Clustering*
  - *Generate FIS Using FCM Clustering*

***Mostrar os gráficos e erro quadrático por época de treinamento. Calcular o erro percentual médio após o treinamento.***

***Problema 1: (modelagem de sistema estático monovariável)***

Aproximar a função  $y=x^2$

***Problema 2: Exemplo 2 do capítulo 12 do livro texto da disciplina - modelagem de sistema estático multivariável***

***Problema 3: Modelo do Sistema de sistema dinâmico***

Considere o sistema dinâmico descrito por:

$$y(k+1)=g[y(k), y(k-1), y(k-2), u(k), u(k-1)]$$

onde

$$g(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = \frac{x_1 x_2 x_3 x_5 (x_3 - 1) + x_4}{1 + x_3^2 + x_4^2}$$

$$u(k) = \begin{cases} \sin(2\pi k/250), & \forall k \leq 500 \\ 0.8 \sin(2\pi k/250) + 0.2 \sin(2\pi k/25), & \forall k > 500 \end{cases}$$

$$\therefore \hat{y}(k+1) = \hat{g}[\hat{y}(k), \hat{y}(k-1), \hat{y}(k-2), u(k), u(k-1)]$$

- **Estrutura da rede neurofuzzy**

- cinco entradas  $y(k)$ ,  $y(k-1)$ ,  $y(k-2)$ ,  $u(k)$  e  $u(k-1)$ ;
- uma saída  $y(k+1)=\hat{g}$ ;

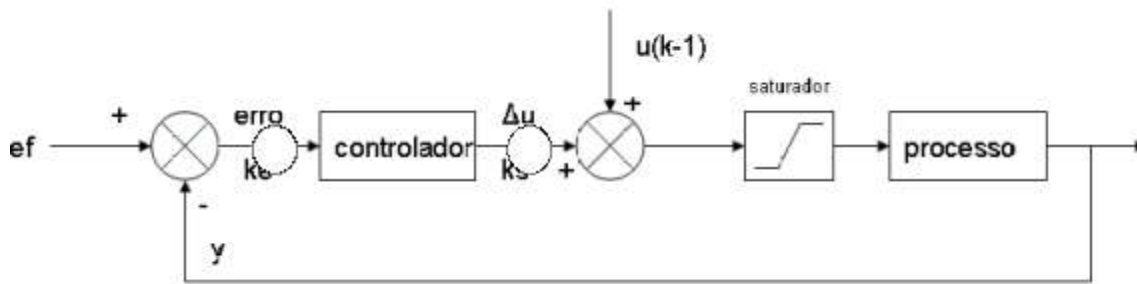
- **Metodologia de Treinamento sugerida**

1. Utilizar cinco mil padrões com  $u(k)$  gerado aleatoriamente no intervalo  $[-1,1]$ ;

## 2. Controle Nebuloso

a) Implementar um controlador nebuloso tipo integral (entrada: erro e saída: variação da ação de controle) para controlar o seguinte sistema:

$$y(k) = 1.4 \cdot y(k-1) - 0.6 \cdot y(k-2) - 3 \cdot u(k-1)^3 + 2 \cdot u(k-1) - u(k-2)^3 + 2 \cdot u(k-2);$$



Referência:

`yr(1:150)=5;`

`yr(151:300)= -4;`

`yr(301:450)= 3;`

`yr(451:600)= -2;`

`yr(601:750)= 1;`

condições iniciais:

`y(1:2)=0;`

`u(1:2)=0;`

b) Repetir o exercício considerando um controlador P-Nebuloso (entrada: erro e saída: a ação de controle).