

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Departamento de Engenharia Elétrica
Lista de Exercícios
Tópicos Especiais em Controle Inteligente

1. Mostre que a função

$$f(x) = \max \left\{ \min \left(\frac{x-a}{b-a}, \frac{c-x}{c-b} \right), 0 \right\}$$

gera um conjunto triangular determinado pelos pontos $(a, 0)$, $(b, 1)$ e $(c, 0)$ para $a < b < c$.

2. Mostre que a função

$$g(x) = \max \left\{ \alpha \min \left(\frac{x-a}{b-a}, 1, \frac{d-x}{d-c} \right), 0 \right\}$$

gera um conjunto trapezoidal determinado pelos pontos $(a, 0)$, (b, α) , (c, α) e $(d, 0)$ para $a < b < c < d$ e $0 < \alpha \leq 1$.

3. Seja $A[a, b, c]$ o conjunto triangular determinado pelos pontos $(a, 0)$, $(b, 1)$ e $(c, 0)$. Utilizando os seguintes conjuntos fuzzy

$$A_1[2, 4, 6], \quad A_2[4, 6, 8], \quad B_1[1, 4, 6], \quad B_2[4, 6, 8], \quad C_1[1, 4, 7], \quad C_2[3, 6, 9].$$

Considerando as condições iniciais $(5, 5)$. Então pelo método de Mandami, mostre graficamente o conjunto fuzzy gerado pelo processo de fuzzificação e, em seguida, defuzzifique-o pelo método da média dos máximos.

4. Projete um controlador fuzzy para o seguinte processo:

- variáveis de entrada: Temperatura e pressão;
- variável de saída: Abertura da válvula.

Considerando os seguintes universos de discurso.

- Temperatura: $[0, 30]$ em $^{\circ}C$.
- Pressão: $[0, 3]$ em atm .
- variação na válvula: $[-15, 15]$ em graus.

Com o seguinte conjunto de regras de inferência:

- R_1 : If (temperatura é fria AND pressão é normal) then abertura da válvula é nula;
- R_2 : If (temperatura é fria AND pressão é alta) then abertura da válvula é média;
- R_3 : If (temperatura é quente AND pressão é normal) then abertura da válvula é nula;
- R_4 : If (temperatura é quente AND pressão é alta) then abertura da válvula é maior;

e condições iniciais $12^{\circ}C$ e $1.6 atm$.