

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Tópicos em Inteligência Artificial - Sistemas Nebulosos

Exercício Computacional 1 - Função $\text{sinc}(x)$ em sistemas nebulosos

Luiz Henrique Silva Lelis

10/04/2017

1 Objetivos

Aproximar a função $\text{sinc}(x)$ no intervalo $[0, 2\pi]$ utilizando o modelo nebuloso visto em sala de aula.

2 Resultados

2.1 Parte 1 - Descrição do modelo

A função aproximada pelo modelo nebuloso é a função $\text{sinc}(x)$ onde $0 \leq x \leq 2\pi$. A equação geral do modelo nebuloso utilizado segue abaixo:

$$Y_{fuzzy} = \frac{\mu_1 \cdot y_1 + \mu_2 \cdot y_2 + \mu_3 \cdot y_3 + \dots + \mu_n \cdot y_n}{\mu_1 + \mu_2 + \mu_3 + \dots + \mu_n} \quad (1)$$

Na equação acima, μ corresponde às funções de pertinência e o y às funções dos consequentes. Foi preciso estimar o número de funções de pertinência e consequentes.

O número de funções foi escolhido a partir da função $\text{sinc}(x)$. Como a função no intervalo desejado tem 6 oscilações, 6 funções de pertinência e seis funções de consequentes foram criadas para aproximar o sistema.

A função de pertinência escolhida foi a triangular por ser simples e também por resolver o problema de forma robusta. No caso da triangular, o ponto de maior pertinência da função equivale ao segundo parâmetro passado pelo triângulo. Isso se deve por ser nesse momento que a reta da função de pertinência intercepta a curva. Os pontos escolhidos para maior pertinência das funções foram os pontos de inflexão do gráfico (ou pontos muito próximos a ele). O primeiro e terceiro pontos foram estimados. Segue abaixo o gráfico plotado com as funções de pertinência.

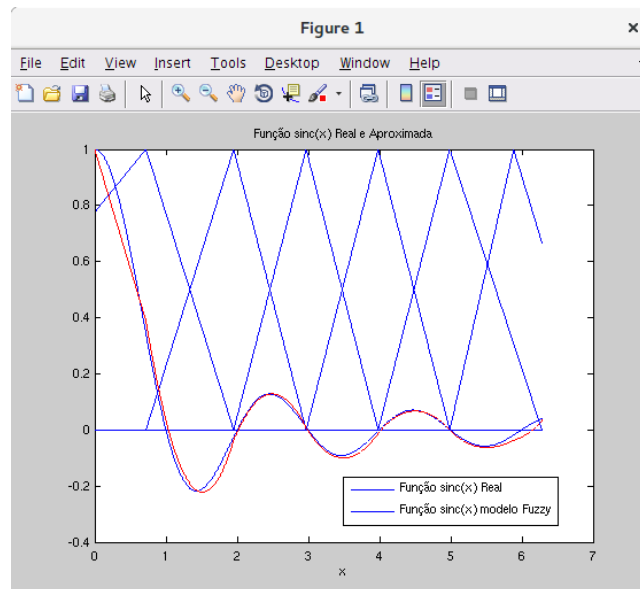


Figure 1: Gráfico de $\text{sinc}(x)$ com suas funções de pertinência

Para encontrar as funções dos consequentes foi necessário descobrir os pontos de máximo e mínimo de $\text{sinc}(x)$. Encontrados os máximos e mínimos, obteve-se a equação da reta das funções consequentes. Segue abaixo as funções de consequentes calculadas.

y_n	Função dos consequentes
y_1	$-0.85 \cdot x + 1$
y_2	$0.34 \cdot x - 0.70$
y_3	$-0.21 \cdot x + 0.63$
y_4	$0.17 \cdot x - 0.69$
y_5	$-0.13 \cdot x + 0.65$
y_6	$0.12 \cdot x - 0.72$

Table 1: Funções dos consequentes

A função aproximada pelo modelo nebuloso obtida no sistema atual segue abaixo:

$$Y_{fuzzy} = \frac{\mu_1 \cdot y_1 + \mu_2 \cdot y_2 + \mu_3 \cdot y_3 + \mu_4 \cdot y_4 + \mu_5 \cdot y_5 + \mu_6 \cdot y_6}{\mu_1 + \mu_2 + \mu_3 + \mu_4 + \mu_5 + \mu_6} \quad (2)$$

Por fim, o erro quadrático médio encontrado para a aproximação de função $\text{sinc}(x)$ pelo modelo Fuzzy foi de 0.0017. Através desse erro calculado é possível considerar como bom o desempenho do modelo.

3 Discussão

Analisando o exposto acima, observa-se resultados bastante satisfatórios. A função aproximada e a real ficaram bastante próximas e o erro calculado foi pequeno - na ordem de 10^{-3} . Sendo assim, os objetivos propostos foram resolvidos, possibilitando que o exercício computacional fosse concluído com êxito.