

Lista de Exercícios 2

Vinícius Francisco Wasques

Tópicos Especiais em Sistemas Fuzzy - Biometria

Exercício 1 Considere os números fuzzy triangulares A e B definidos por

$$A = (1, 2, 3), \quad B = (2, 3, 4),$$

ou seja, seus α -níveis são dados por

$$[A]_\alpha = [1 + \alpha, 3 - \alpha], \quad [B]_\alpha = [2 + \alpha, 4 - \alpha].$$

a) Determine os α -níveis dos seguintes números fuzzy:

$$A + B, \quad A - B.$$

b) Escreva explicitamente os intervalos obtidos em função de α .

c) Esboce os resultados e identifique se os conjuntos obtidos ainda são números fuzzy triangulares.

Exercício 2 Considere os números fuzzy A e B com α -níveis dados por

$$[A]_\alpha = [\alpha, 2 - \alpha], \quad [B]_\alpha = [1 + \alpha, 3].$$

a) Calcule os α -níveis de $A \cdot B$.

b) Calcule os α -níveis de $\frac{A}{B}$, supondo que $0 \notin [B]_\alpha$ para todo α .

c) Discuta por que o cálculo do produto e da divisão exige considerar todos os produtos possíveis entre extremos dos intervalos.

Exercício 3 Considere os números fuzzy triangulares

$$A = (0, 1, 2), \quad B = (1, 2, 5).$$

a) Escreva explicitamente $[A]_\alpha$ e $[B]_\alpha$.

b) Calcule os α -níveis de:

$$A + B, \quad A - B, \quad A \cdot B.$$

c) Para $\alpha = 0, 0.5, 1$, determine numericamente os intervalos obtidos.

d) A partir dos resultados, esboce aproximadamente a função de pertinência de $A \cdot B$.

e) O resultado de $A \cdot B$ é triangular? Justifique com base nos cálculos.

Exercício 4 Considere os números fuzzy triangulares positivos

$$A = (1, 2, 4), \quad B = (2, 3, 6).$$

a) Determine os α -níveis de A e B .

b) Calcule explicitamente os α -níveis de

$$\frac{A}{B}.$$

c) Avalie os intervalos resultantes para $\alpha = 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1$.

d) Discuta como a incerteza (largura dos intervalos) se comporta ao realizar a divisão.

e) Interprete o resultado: a divisão aumenta ou diminui a incerteza? Em quais regiões isso é mais evidente?

Exercício 5 Em um estudo ambiental, deseja-se modelar a concentração de um poluente em um lago. A concentração depende da taxa de emissão E (mg/L) e do volume efetivo de diluição V (L), segundo a relação simplificada

$$C = \frac{E}{V}.$$

Devido a incertezas experimentais, os valores são modelados por números fuzzy triangulares:

$$E = (8, 10, 12), \quad V = (4, 5, 8).$$

a) Determine os α -níveis de E e V .

b) Calcule os α -níveis da concentração $C = \frac{E}{V}$.

c) Avalie os intervalos de C para $\alpha = 0, 0.5, 1$.

d) *Interprete os resultados no contexto do problema:*

- *Qual é o intervalo mais otimista (melhor cenário)?*
- *Qual é o intervalo mais pessimista (pior cenário)?*
- *Como a incerteza nos dados influencia a concentração final?*