

**01** Explique a diferença entre “crisp” e “fuzzy”

**02** Crie um Conjunto Universo qualquer (de preferência dentro do seu domínio ou interesse). A seguir, proponha no mínimo 4 conjuntos fuzzy e seus graus de pertinência com relação ao conjunto universo criado.

**03** Com relação aos conjuntos da questão anterior:

- a) calcule o SUPORTE e a CARDINALIDADE de cada conjunto fuzzy,
- b) escolha dois conjuntos e verifique o conjunto INTERSECÇÃO
- c) escolha outros dois conjuntos e verifique o conjunto UNIÃO

**04** “Muito” é um modificador para reduzir a imprecisão de um valor fuzzy. Para um conjunto fuzzy  $A$ , a interpretação usual é que se  $P_A(X) = y$ , então “muito  $A$ ” é  $P_{MA}(X) = y^2$ . Por exemplo, se “a água está limpa” tem um valor 0.7, então “a água está muito limpa” tem um valor 0.49.

Verdadeiro ou falso: Sendo  $S$  um conjunto fuzzy, então muito  $S$  é um subconjunto de  $S$ .

**05** Sendo  $a$  um número crisp, podemos definir “ $x \leq a$ ” da seguinte forma:

$$\mu_{x \leq a}(x) = \begin{cases} 1 & \text{se } x < a \\ 1 + a - x & \text{se } a \leq x \leq a + 1 \\ 0 & \text{senão} \end{cases}$$

Podemos definir também “ $x \geq a$ ” da seguinte forma:

$$\mu_{x \geq a}(x) = \begin{cases} 0 & \text{se } x < a - 1 \\ 1 + x - a & \text{se } a - 1 \leq x \leq a \\ 1 & \text{senão} \end{cases}$$

Desenhe as seguintes funções de pertinência:

- (a)  $x \leq 5$
- (b)  $x \geq 5$
- (c)  $x \leq 5$  E  $x \geq 5$
- (d)  $x \leq 5$  OU  $x \geq 5$

**06** Considerando a velocidade de um motor em graus por segundo ( $X = \{0, 1, 2, 3\}$ ) e a voltagem ( $Y = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ ), podemos definir o conjunto fuzzy “velocidade 2” como sendo  $S_2 = \{0.3, 0.6, 1.0, 0.6\}$  e o conjunto “voltagem 0” como  $V_0 = \{1.0, 0.75, 0.5, 0.25, 0, 0\}$ . Represente graficamente os conjuntos.

**07** Dado um número entre 0 e 10 que representa a qualidade do serviço prestado em um restaurante (onde 10 é excelente) e um outro número, também entre 0 e 10, que representa a qualidade da comida (10 é novamente o melhor valor), pergunta-se como determinar o valor da gorjeta? Considere as seguintes regras:

- se o serviço é ruim e a comida péssima, não há gorjeta (5%).
- se o serviço é bom, a gorjeta é mediana (15%).
- se ambos são bons, a gorjeta tem que ser generosa (25%).

Construa um sistema fuzzy para calcular o valor da gorjeta.