

# Práctica 2B: Introducción a la Lógica Fuzzy (Parte I)

Ingeniería del Conocimiento

Curso académico 2023-2024

## 1 Introducción

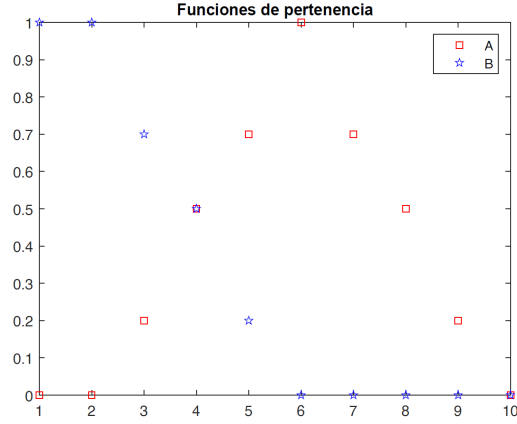
En esta práctica se va a utilizar MATLAB para la representación de conjuntos difusos y realizar las operaciones entre ellos. A continuación se presenta un código con una serie de cuestiones relevantes para la práctica:

```
% Vector cuyos elementos son los números entre el 1 y el 10.
% Es decir, crear el conjunto referencial.
U = 1:10;

% Vector cuyos elementos son los grados de pertenencia de
% cada elemento de X a los conjuntos difusos A y B
A = [0 0 0.2 0.5 0.7 1 0.7 0.5 0.2 0];
B = [1 1 0.7 0.5 0.2 0 0 0 0 0];

% Pintar los conjuntos difusos A y B:
figure;
plot(U, A, 'sr');
title('Funciones de pertenencia');
hold on;
plot(U, B, 'pb');
legend('A','B');
```

Se muestra la siguiente figura:



## 2 Ejercicio 1: Construir conjuntos difusos

En este ejercicio vamos a definir conjuntos difusos para ofrecer sensación de continuidad sobre el referencial. Para ello, vamos a utilizar un referencial  $U$  que comience en 0 y acabe en 10 y vamos a considerar todos los elementos de dicho intervalo con saltos de 0.1 en 0.1.

Utilizando el referencial  $U$  construiremos los conjuntos difusos con las siguientes pertenencias:

$$\mu_A(u) = \frac{1}{1 + (u - 5)^4} \quad (1)$$

$$\mu_B(x) = 2^{-u} \quad (2)$$

$$\mu_C(x) = \frac{1}{1 + 10(u - 2)^2} \quad (3)$$

*NOTA:  $\mu_F(u)$  es el grado de pertenencia del conjunto difuso*

$$F = \{(u_i, \mu_F(u_i)), u_i \in U\} = \{(u_1, \mu_F(u_1)), \dots, (u_n, \mu_F(u_n))\}$$

*Siendo  $n$  el número de elementos del referencial  $U$ .*

Mostrar los conjuntos difusos anteriores en una figura y calcular y mostrar (en otra figura) el resultado las expresiones de las funciones de pertenencia para los siguientes conjuntos difusos:

1.  $N(C)$
2.  $A \cup B \cup C, A \cap B \cap C$
3.  $N(N(B) \cap C), N(A \cup C)$

Utiliza la t-norma mínimo para modelar la intersección, la t-conorma máximo para modelar la unión y la negación  $N(x) = 1 - x$  para modelar el complementario.

### 3 Ejercicio 2: etiquetas lingüísticas

Vamos a generar 3 etiquetas lingüísticas (joven, adulto, anciano) utilizadas en la variable difusa edad. El conjunto referencial de dicha variable comienza en 0 y acaba en 100. En primer lugar vamos a crear el conjunto difuso asociado a la etiqueta lingüística adulto. Para ello vamos a utilizar la siguiente ecuación:

$$\mu_{\text{adulto}}(u) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x-50}{10}\right)^4} \quad (4)$$

A partir de dicho conjunto difuso se deben obtener los conjuntos difusos correspondientes a las etiquetas lingüísticas joven y anciano. Para ello, se debe tener en cuenta que la unión de las 3 funciones de pertenencia debe formar una partición fuerte de Ruspini (para cada elemento del referencial la suma de los grados de pertenencia a las 3 etiquetas lingüísticas debe ser igual a 1).

Una vez contruidos los conjuntos, aplica los siguientes modificadores lingüísticos (modifican la forma del conjunto difuso):

- Muy joven:  $\mu_{\text{joven}}(u)^2$
- Bastante anciano:  $\sqrt{\mu_{\text{anciano}}(u)}$
- Ligeramente adulto (muy adulto y no muy adulto):  $\mu_{\text{adulto}}(u)^2 \cap N(\mu_{\text{adulto}}(u)^2)$