Práctica 1a Introducción a la Teoría y Lógica Fuzzy

En esta práctica se va a utilizar MATLAB para la representación de conjuntos fuzzy y realizar las operaciones entre ellos.

Ejemplo de representación de un conjunto difuso de 10 elementos x1, …, x10

Crear un vector cuyos elementos sean los números entre el 1 y el 10. Es decir, crear el conjunto referencial.

```
X = 1:10;
```

Crear un vector cuyos elementos sean los grados de pertenencia de cada elemento de X al conjunto difuso 1.

```
mu1_x = [0 0 0.2 0.5 0.7 1 0.7 0.5 0.2 0];
```

Mostrar el conjunto difuso resultante.

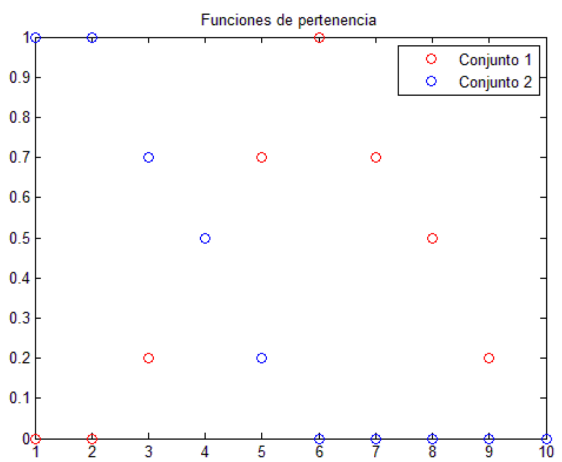
```
figure;
plot(X, mu1_x, 'or');
title('Funciones de pertenencia');
hold on;
```

Si queremos generar y mostrar un segundo conjunto difuso sobre el mismo referencial X

```
mu2_x = [1 1 0.7 0.5 0.2 0 0 0 0 0];
plot(X, mu2_x, 'ob');
```

Mostramos el significado de cada conjunto.

```
legend('Conjunto 1','Conjunto 2');
```



Ejercicio 1. Crea los conjuntos difusos *A* y *B*, definidos como (x, μ(x)):

A = (1,0.1) + (2, 0.3) + (3,0.7) + (4, 1.0) + (5, 0.6) + (6, 0.2) + (7, 0.1)
B = (1, 0.2) + (2, 0.8) + (3, 1.0) + (4, 0.6) + (5, 0.4) + (6, 0.3) + (7, 0.1)

Mostrar el resultado de aplicar las siguientes operaciones sobre los conjuntos difusos A y B (el resultado es otro conjunto difuso en el mismo referencial):

- $A \cup B$
- $A \cap B$
- $C(B)$
- $C(A \cup B)$
- $C(C(A) \cap B)$

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

Ejercicio 2. Realiza el ejercicio 1 aplicando:

- El producto como t-norma y la suma probabilística (x+y-xy) como t-conorma.
- Lukasievitz como t-norma (max(0, x+y-1)) y su t-conorma dual (min(1, x+y)).

Ejercicio 3. En este ejercicio vamos a definir conjuntos difusos para ofrecer sensación de continuidad sobre el referencial. Para ello, vamos a utilizar un referencial X 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 dicho referencial crear los siguientes conjuntos difusos:

- $\mu_F(x) = \dfrac{1}{1+(x-5)^4}$
- $\mu_G(x) = 2^{-x}$;
- $\mu_H(x) = 1 /(1+10(x-2)^2)$;

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:

- *C(F), C(H), C(G)*
- $F \cup G \cup H$, $F \cap G \cap H$
- $F \cap C(H)$, $C(C(G) \cap H)$, $C(F \cup H)$

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

Ejercicio 4. 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:

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

A partir de dicha 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).

Ejercicio 5. Se deben aplicar modificadores lingüísticos (modifican la forma del conjunto difuso) a los conjuntos difusos obtenidos en el ejercicio 4. En concreto se deben mostrar los conjuntos difusos correspondientes a las siguientes expresiones:

a) Muy joven: $\mu_{joven}(x)^2$
b) Bastante anciano: $\mu_{anciano}(x)^{1/2}$
c) Ligeramente adulto (muy adulto y no muy adulto):

$$\mu_{adulto}(x)^2 \ \cap 1 - \mu_{adulto}(x)^2$$