

Práctica 1b Introducción a la Teoría y Lógica Fuzzy

En esta práctica se va a utilizar MatLab para determinar el grado de verdad de expresiones basadas en la lógica difusa, resolver problemas de selección de candidatos en base a sistemas de reglas difusas y calcular el centro de masas de los conjuntos difusos.

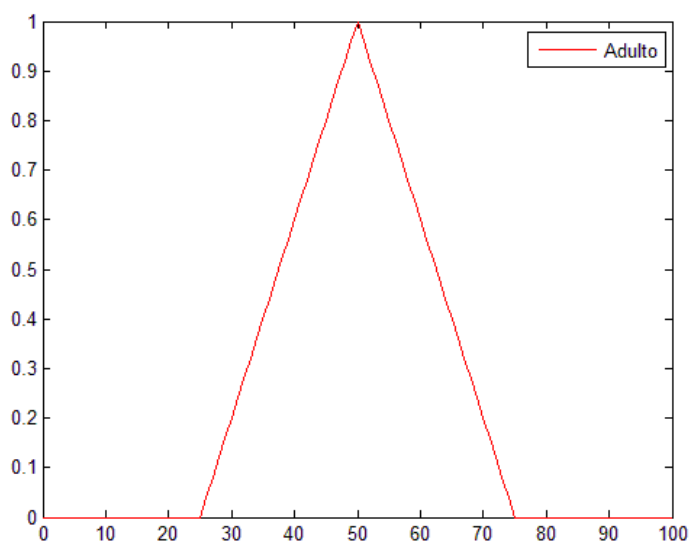
En primer lugar vamos a mostrar un ejemplo de creación de conjuntos difusos utilizando MatLab para calcular el resultado de funciones de pertenencia de diferentes formas (triangular, trapezoidal y gaussiana).

Deseamos representar la etiqueta lingüística adulto que pertenece a la variable difusa edad. El universo de discurso (referencial) de la variable edad es [0, 100]. Es decir,

```
edad = 0:100;
```

Si deseamos modelar dicha etiqueta lingüística mediante una función de pertenencia triangular (considerando que una persona comienza a ser adulta a los 25 años, es totalmente adulta a los 50 años y deja de ser adulta a los 75 años) podemos realizar lo siguiente

```
muAdulto = zeros(1, length(edad));  
for i = 1:length(edad)  
    muAdulto(i) = trimf(edad(i), [25 50 75])  
end  
  
figure;  
plot(edad,muAdulto,'r');  
legend('Adulto');
```



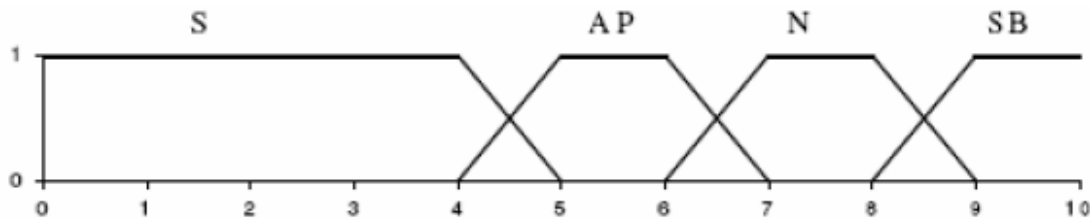
Ejercicio 1. Se deben calcular y mostrar (en una figura) las funciones de pertenencia de la variable difusa edad. En concreto:

- La función de pertenencia asociada a la etiqueta adulto es la de ejemplo presentado anteriormente.
- La etiqueta joven la queremos modelar mediante una función de pertenencia trapezoidal (considerando que una persona es totalmente joven desde que nace hasta que tiene 15 años y que deja de ser joven cuando tiene 30 años).
- La etiqueta anciano la deseamos modelar mediante una función de pertenencia gaussiana cuya media es 100 y cuya desviación estándar es 20.

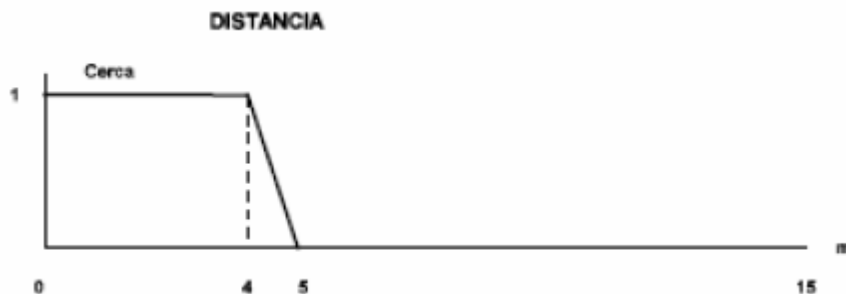
Se deben utilizar las funciones trimf, trapmf y gaussmf.

Ejercicio 2.- Sea la variable lingüística NOTA, con los posibles valores S, AP, N, SB (Suspenso, Aprobado, Notable y SoBresaliente) representados por los conjuntos difusos mostrados en la figura.

- Calcular y mostrar dichos conjuntos difusos.
- Utilizando la t-norma de Lukasiewicz ($\max(0, x+y-1)$) y su t-conorma dual ($\min(1, x+y)$). Si tenemos una nota de 8.6, ¿Cuál es el grado de verdad de esa nota para la expresión una nota se considera notable o sobresaliente?



Ejercicio 3. La siguiente figura muestra la función de pertenencia $\mu_c(x)$ que describe el conjunto borroso *x es cerca* (siendo el dominio de la distancia el rango de 0 a 15 metros)



- Calcular y mostrar el conjunto difuso cerca.
- Calcular y mostrar, a partir del conjunto anterior, la función de pertenencia para el conjunto borroso *x es lejos*. Considerando lejos como el antónimo de cerca, es decir, $\mu_L(x) = \mu_c(15-x)$.

- Calcular el grado de verdad de la siguiente expresión: 4.5 m no es *muy cerca* ó 10.7 es lejos. Utilizar la t-norma producto y la t-conorma suma probabilística.

Ejercicio 4. Vamos a considerar un problema en el que debemos seleccionar a los mejores candidatos para formar parte de un equipo de baloncesto. Para ello, tenemos dos variables a considerar:

- Altura con las siguientes funciones trapezoidales
 - Bajo: [0 0 135 160]
 - Medio: [150 160 170 180]
 - Alto: [170 180 220 220]
- Ratio de acierto encestando (éxito) con las siguientes etiquetas trapezoidales
 - Malo: [0 0 0.25 0.5]
 - Regular: [0.25 0.4375 0.625 0.8125]
 - Bueno: [0.625 0.875 1 1]

La regla de elección de los candidatos es:

SI el jugador ES alto Y el jugador ES buen éxito ENTONCES seleccionar

El grado de verdad de la regla que deben cumplir los candidatos para ser seleccionados debe ser mayor que 0.5. La intersección se debe modelar con la t-norma mínimo.

¿Cuáles de los siguientes candidatos serían seleccionados?

Candidato	Altura (cm)	Ratio de éxito
1	167	0.75
2	169	0.375
3	175	0.9375
4	179	0.75
5	183	1
6	186	0.8125
7	187	0.75
8	190	0.625
9	200	0.8125

Ejercicio 5. Crea una función llamada “centroide” que nos devuelva el centro de masas de un conjunto difuso. El centro de masas de un conjunto difuso se calcula como

$$CM_{\mu} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i * \mu(x_i)}{\sum_{i=1}^n \mu(x_i)}$$

¿Cuál es el centro de masas del conjunto difuso edad adulto obtenido en el ejercicio 1?