

Práctica 2C: Introducción a la Lógica Fuzzy (Parte II)

Ingeniería del Conocimiento

Curso académico 2023-2024

1 Introducción

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 $[0, 100]$.

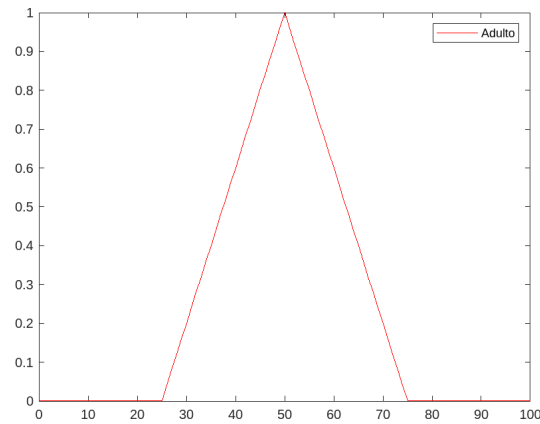
1.1 Función de pertenencia triangular

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:

```
edad = 0:100;
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');
```

Obteniendo la siguiente figura:



2 Funciones de pertenencia

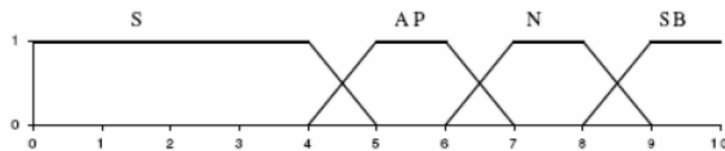
Se deben calcular y mostrar (en una figura) las funciones de pertenencia de la variable difusa edad. En concreto:

1. La función de pertenencia asociada a la etiqueta adulto es la de ejemplo presentado anteriormente.
2. 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).
3. 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()`.

3 Variables lingüísticas

Sea la variable lingüística NOTA, con los posibles valores S, AP, N, SB (Suspendido, Aprobado, Notable y Sobresaliente) representados por los conjuntos difusos mostrados en la figura.



1. Calcular y mostrar dichos conjuntos difusos.

Candidato	Altura (cm)	Ratio éxito
1	167	0.7500
2	169	0.3750
3	175	0.9375
4	179	0.7500
5	183	1.0000
6	186	0.8125
7	187	0.7500
8	190	0.6250
9	200	0.8125

Table 1: Candidatos a seleccionar

- Utilizando la t-norma de Lukasiewicz ($T_L(x, y) = \max(0, x + y - 1)$) y su t-conorma dual ($S_L(x, y) = \min(1, x + y)$). 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?

4 Selección de candidatos

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]
- Éxito.** Ratio de acierto encestando 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 candidatos de la Tabla 1 serían seleccionados?

5 Centroide

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

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

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