

## EJERCICIOS DE LÓGICA BORROSA

1. Supongamos que tenemos un termostato con el que queremos regular la temperatura de una habitación mediante un dispositivo que puede enfriar o calentar según sea la temperatura que haya en la habitación. El objetivo es que la temperatura de la habitación siempre se mantenga en un intervalo de  $[+18^{\circ}, 22^{\circ}]$ . Se pide:
  - a) Definir el universo del discurso, las variables lingüísticas, las posibles particiones y sus posibles etiquetas para describirlos.
  - b) Construir los conjuntos difusos necesarios para representar los tres posibles estados, diciendo qué valores comprende y proponiendo gráficamente una función de pertenencia acorde a cada uno de los estados.
  - c) Definir el posible solapamiento entre ellos, el conjunto soportado y los puntos de cruce.
  - d) Si el valor de verdad de la proposición “la habitación está caliente” es de 0.3, y el valor de verdad de la proposición “la habitación está fría es de 0.82”, ¿cuál es el valor de verdad de la proposición “La habitación está caliente o fría”, utilizando la función de verdad estándar en lógica difusa?
  
2. Construir un sistema experto borroso para un problema genérico que contiene tres variables, dos de entrada ( $x$ ,  $y$ ) y una de salida ( $z$ ). Las variables  $x$ ,  $y$ , y  $z$  toman valores en el intervalo  $[0,10]$ , y sus funciones de pertenencia son
$$\text{low}(t) = 1 - (t / 10)$$
$$\text{high}(t) = t / 10$$
y las reglas de la base de conocimiento son
  - rule 1: if  $x$  is low and  $y$  is low then  $z$  is high
  - rule 2: if  $x$  is low and  $y$  is high then  $z$  is low
  - rule 3: if  $x$  is high and  $y$  is low then  $z$  is low
  - rule 4: if  $x$  is high and  $y$  is high then  $z$  is high

¿Qué reglas son candidatas a dispararse en este caso? Obtener el crisp number para una entrada  $(x,y) = (0, 3.2)$  usando la regla 1.

3. Supongamos que tenemos que estudiar el funcionamiento del diafragma de una cámara de fotos. El diafragma es un mecanismo de la cámara cuya función es abrirse o cerrarse dependiendo de la luz que le llegue a un sensor. Supongamos que la abertura máxima se produce a una luminosidad de 100 lumen y en este punto debe abrirse hasta un radio máximo de 1 mm. Para valores menores de 100 se considera una luminosidad baja y para valores mayores (hasta 200 se considera el umbral máximo de luminosidad) se considera alta. Considera que de 0 a 100 el aumento de la luminosidad debe ser lineal, y análogamente con el descenso (de 100 a 200) Además hay que considerar como factor a tener en cuenta la velocidad del objeto que se fotografía. Mediante técnicas de transformación se consigue que las variaciones de la velocidad se encuentren en la misma escala y sigan el mismo comportamiento, pero es máxima en 200, y su intervalo es de (100,300), aumentando linealmente desde el 100 y disminuyendo linealmente hasta el 300.

Por otra parte la salida (abertura del diafragma) debe tener las mismas características en cuanto a comportamiento (linealidad,...), pero en el intervalo (-10,10), con el máximo en el cero. Se quiere diseñar un sistema experto basado en lógica borrosa para controlar la abertura del diafragma. Las reglas que deben usarse son:

		Velocidad	
		Low	High
Luminosidad	Low	Low	High
	High	High	Low

Obtener el conjunto borroso resultante y el *crisp number* para valores de (luminosidad, velocidad) (140,140)

¿Cuántos mm se abrirá el diafragma para el *crisp number* resultante? ¿qué deberías conocer para poder obtener el resultado en mm?