

Serie 1, Verano 2011

1. Considere los siguientes dos conjuntos difusos:

$$A = \{0/0, 0.1/1, 0.3/2, 0.4/3, 0.5/4, 0.7/5, 0.8/6, 1/7, 1/8\}$$

$$B = \{0.1/0, 0.3/1, 0.5/2, 0.8/3, 1/4, 0.9/5, 0.5/6, 0.1/7, 0/8\}$$

Obtenga el conjunto difuso resultado de realizar las operaciones difusas de:

- $C = A \cap B$
- $C = A \cup B$
- $\bar{A}$
- $\bar{B}$
- $C = \bar{A} \cup A$
- $C = \bar{A} \cap A$

Nota: utilice los operadores de mínimo y máximo para las operaciones de intersección y unión, respectivamente.

2. La función de membresía del conjunto difuso  $A$  esta dada por:

$$\mu(x) = \begin{cases} x-3, & \text{if } 3 \leq x \leq 5 \\ 1, & \text{if } 5 < x \leq 6 \\ -x+7, & \text{if } 6 < x \leq 7 \\ 0, & \text{cualq. otro caso} \end{cases}$$

- Haga un diagrama gráfico de la función de membresía
  - Es  $A$  normal? Cuál es el núcleo de  $A$ ? Cual es la altura de  $A$ ?
  - Encuentre el soporte de  $A$ . Es  $A$  un conjunto difuso convexo?
3. Se desea diseñar un sistema de control difuso para obtener los voltajes deseados a la salida de un generador. Los voltajes deseados se obtienen por medio de regular la velocidad del generador. La velocidad del generador esta definida en el universo del discurso  $U = \{0,1,2,3\}$  dada en grados por segundo. El voltaje tiene un universo del discurso  $V = \{0,1,2,3,4,5,6\}$ .
- Haga un diagrama mostrando las diferentes etapas y componentes de un sistema de control difuso y de una breve descripción de las mismas.
  - Si se define el conjunto difuso  $A_2 \subseteq U$ , “velocidad cercana a 2”, como:

$$A_2 = \left\{ \frac{1}{12}/0, \frac{1}{3}/1, 1/2, \frac{1}{3}/3 \right\}$$

y otro conjunto difuso  $B_0 \subseteq V$ , “voltaje alrededor de cero”, como:

$$B_0 = \left\{ 1/0, \frac{1}{2}/1, \frac{1}{4}/2, \frac{1}{8}/3, 0/5, 0/6 \right\}$$

encuentre el producto cartesiano que define la relación difusa  $C = A_2 \times B_0$

- c) Sea otro conjunto difuso B3, “voltaje cercano a 3”, definido en el universo del discurso  $V$  como:

$$B3 = \{0/0, \frac{2}{5}/1, \frac{4}{5}/2, 1/3, \frac{2}{5}/5, 0/6\}$$

Utilice la regla composicional de inferencias “max-min” para determinar  $C \circ B3$ , el conjunto difuso resultante es el valor que se debe aplicar al generador para obtener un “voltaje cercano a 3”.

- d) Use el “promedio de máximos” (MOM) como método de defuzzificación para determinar la velocidad del generador que originará un voltaje cercano a 3.

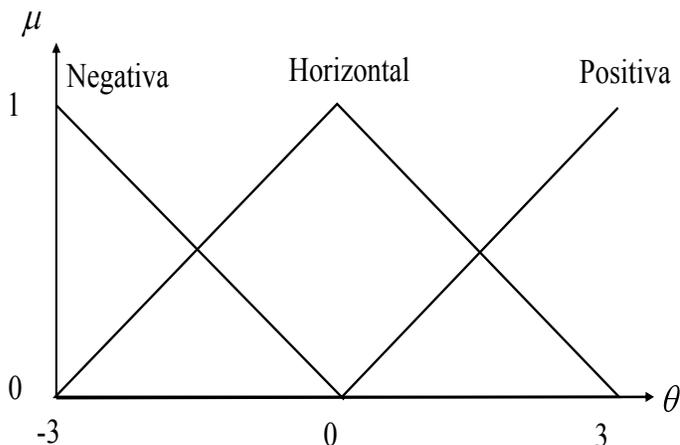
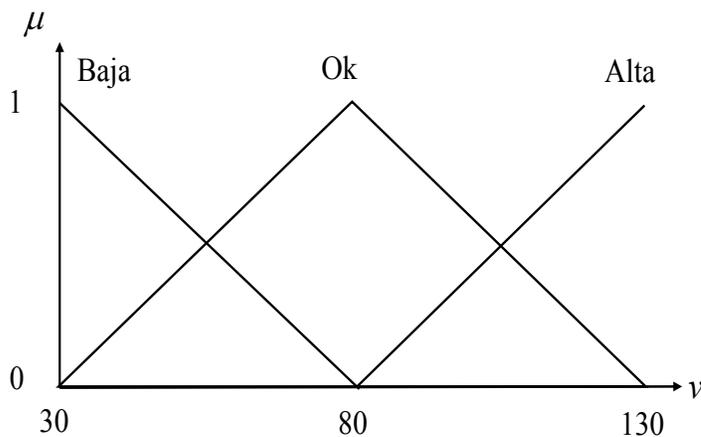
4. Se desea simular un sistema de “autocruise control”. Las variables de entrada son la velocidad del vehículo y el ángulo de inclinación del camino, mientras que la variable de salida es la posición del acelerador. Sean los universos del discurso:

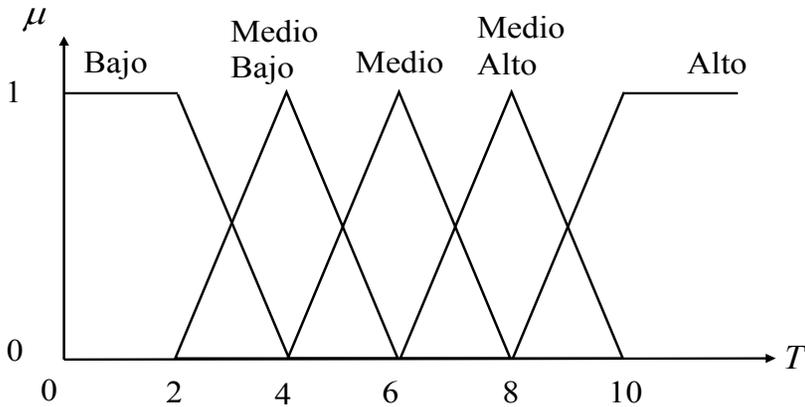
Velocidad ( $v$ ) = [0,150] Km/hr

Inclinación ( $\theta$ ) = [-10, 10] degrees

Posición del acelerador ( $T$ ) = [0,10]

Sean los conjuntos difusos definidos para las variables lingüísticas  $v$ ,  $\theta$  y  $T$  como se indica en la figura:





La base de reglas del controlador difuso esta dada como se indica abajo:

Velocidad	Inclinación		
	Positiva	Horizontal	Negativa
Alta	MB	MB	Bajo
Ok	MA	Medio	MB
Baja	Alto	MA	MA

MB = Medio Bajo, MA = Medio Alto

- Diseñe el controlador difuso utilizando el “fuzzy logia toolbox” de Matlab, seleccione los operadores de unión, intersección, composición y el método de defuzzificación que considere mas adecuados.
- Imprima la función de transición (surface view) y anéxela al reporte indicando los operadores que utilizo en el punto a).
- Para el caso de que las entradas son  $v = 90$  Km/hr y  $\theta = -3.5$  grados, cuál es la posición en que el acelerador se debe posicionar? Anexe la gráfica de la “rule viwer” del fuzzy logic toolbox para este caso.

Anexe los puntos, si alguno, dejados durante la clase al reporte.