

Lógica Difusa

Dr. Misael López Ramírez

Febrero 2023

Universo De Discurso

Establecimiento Del Universo De Discurso Para Las Variables Lingüísticas

Universo Discurso

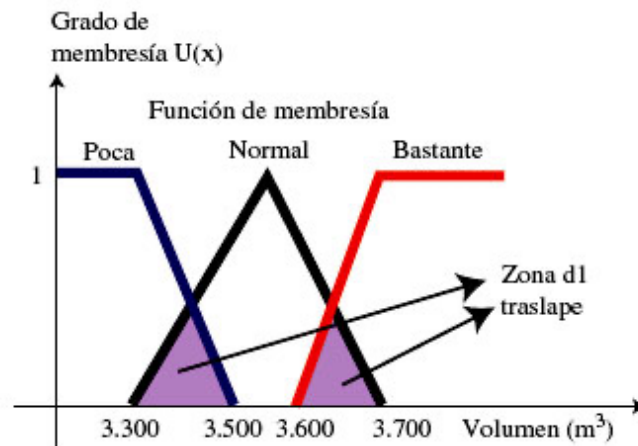
- Se especifica el universo de discurso para una variable de entrada y/o salida, cómo el **rango de valores posibles** que puede tomar la variable en cuestión para la aplicación actual.



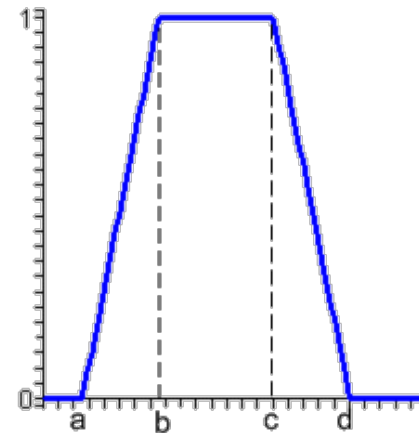
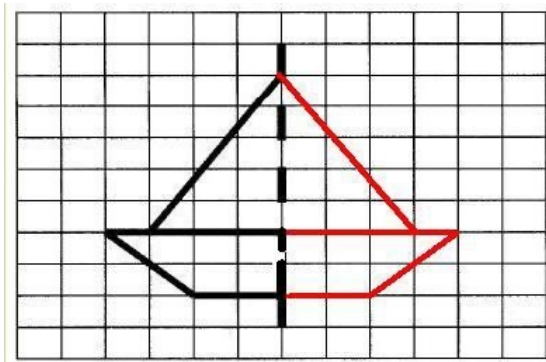
- *Se recomienda especificar una cantidad de conjuntos difusos más densa en aquellas zonas donde se requieran cambios grandes en los parámetros de salida del sistema a cambios pequeños de sus parámetros de entrada.*

Sistemas Difusos

- Una de las cualidades que caracterizan a los sistemas difusos es el manejo de información ambigua, esta característica la adquieren debido a la forma en que se especifican los conjuntos difusos cubriendo el universo de discurso de las variables de entrada y/o salida, por lo que **la ambigüedad que puede ser admitida por el sistema depende del grado de traslape entre los conjuntos definidos.**



- Respecto del grado de traslape que deben tener dos conjuntos contiguos, **se recomienda en 25% del área total al inicio del desarrollo (conjuntos simétricos)**, aún cuando se sabe que el funcionamiento del sistema no es muy bueno con estos conjuntos, también se recuerda que **esto no es una generalización**, pues su adecuación depende del grado de precisión deseado en la respuesta del sistema.



Consideraciones para la especificación de Conjuntos Difusos

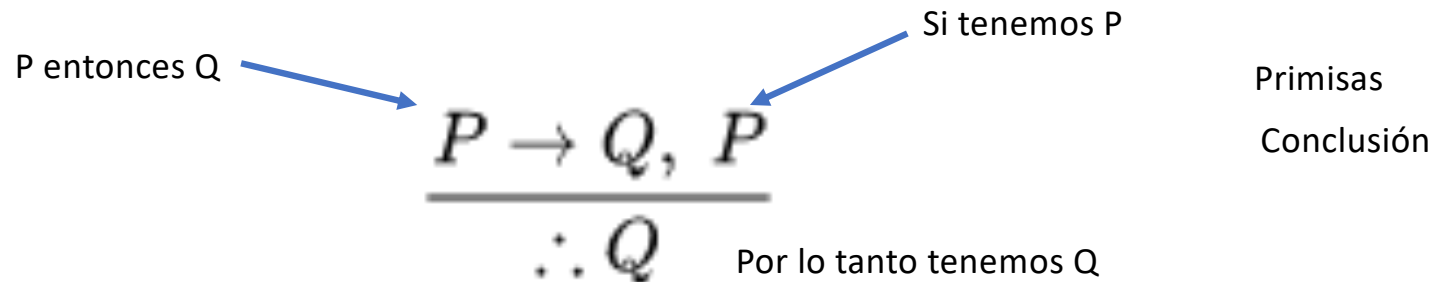
- 1) Cada punto en el universo de discurso debe pertenecer al dominio de al **menos una función de membresía**; al mismo tiempo, debe pertenecer al dominio de **no más de dos funciones de membresía**.
- 2) Ningún par de funciones de membresía deben tener el mismo **punto de máxima** membresía.
- 3) Cuando dos funciones de membresía se traslapan, la suma de los grados de membresía para cualquier punto en el traslape debe ser **menor o igual a uno**.
- 4) Cuando dos funciones de membresía se traslapan, **el traslape no debe cruzar el punto de máxima** membresía de cualquier función de membresía.

Extremos de Universo Discurso

- *Durante la especificación de los conjuntos difusos que cubren los extremos inferior y superior del universo de discurso considerado, es de gran importancia que se hagan de una manera adecuada, ya que estas funciones son muy importantes **para la estabilidad del funcionamiento del sistema**, pues evalúan las situaciones extremas consideradas para el **establecimiento del universo de discurso**.*

Reglas Difusa

- La inferencia difusa basada en reglas se puede entender de varias formas (conceptualmente, matemáticamente, formalmente, etc.). Por ejemplo:
- Desde un punto de vista lógico, la inferencia difusa basada en regla es una generalización de un esquema de razonamiento lógico llamado *modus ponens* (*Modo que afirmando afirma*).



Modus ponens: lógica clásica

- En **lógica clásica**, si una regla es verdadera y el antecedente de la regla es verdadera, entonces puede inferirse que el consecuente de la regla es verdadero.

Ejemplo

- Lo anterior es referido como ***modus ponens***. Por ejemplo, si la regla R1 es verdadera:
 - R1: IF el ingreso anual de una persona es más grande que 120K THEN la persona es rica.
- Y también, la siguiente declaración es verdadera:
 - El ingreso anual de Pedro es de 121K



- Basados en el *modus ponens* , la lógica clásica puede deducir que la siguiente declaración también es verdadera:
 - Pedro es rico.
- Una limitación del *modus ponens* es que no puede manejar situaciones parciales, como por ejemplo, la regla R1 y un caso diferente:
 - El ingreso anual de Juan es de \$119,999.

- Generalmente, se diría que Juan es un poco rico, Sin embargo, el *modus ponens* no puede inferir si Juan es rico o no utilizando la regla R1, porque el ingreso anual de Juan no satisface el antecedente de R1, aunque solamente le falta un peso.
- El problema tiene dos causas:
 - (1) El antecedente de R1 no representa una transición suave hacia la categoría “rico” lo cual con frecuencia se observa en el razonamiento humano.
 - (2) El *modus ponens* no puede manejar una situación donde el antecedente de una regla sea parcialmente satisfecho.

Estructura de las reglas difusas

IF <antecedentes> THEN <consecuente>

- El antecedente describe una condición, y el consecuente describe una conclusión que puede ser dibujada cuando las conclusiones se obtienen.

Reglas Difusas

- El consecuente de las Reglas Difusa se pueden clasificar en tres categorías:

- 1. Consecuente Crisp: IF ...THEN $y=a$
donde a es un valor numérico no-difuso o valor simbólico.

Pueden ser procesadas más eficientemente.

- 2. Consecuente Difuso: IF...THEN y es A
Donde A es un conjunto difuso.

Es más fácil de entender y mas adecuado para capturar la experiencia humana imprecisa.

- 3. Consecuente Funcional:

IF x_1 es A_1 AND x_2 es A_2 AND x_3 es A_3 AND ...

$$\dots x_n \text{ es } A_n \text{ THEN } y = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i \times x_i$$

Donde $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ son constantes.

Puede ser utilizado para aproximar modelos no lineales complejos utilizando un número pequeño de reglas.

GRACIAS!!!