

Fuzzy Logic (Intro)

J.Proaño

Introducción

- Permite simular los procedimientos de razonamiento humano basados en el conocimiento.
- Proporciona un marco matemático para modelar la incertidumbre de los procesos cognitivos humanos de forma que pueda ser tratable por un computador.
- Marco para modelar reglas lingüísticas vagas.

Objetivos

- Conocer de manera general los sistemas que usan lógica difusa
- Estudiar las características de los sistemas de lógica difusa

Reglas vagas

Cuando jugamos al fútbol:

- Si estamos lejos de la portería y queremos rematar hacia ella, debemos golpear al balón firmemente apuntando en la dirección de la portería.
- Si estamos muy cerca de la portería y queremos rematar hacia ella, debemos golpear al balón no muy fuerte pero tampoco muy débil en la dirección de la portería.

Reglas vagas

- Las reglas explicadas anteriormente son muy descriptivas y no pueden ser fácilmente representables en un idioma que pueda ser entendido por un computador.
- Palabras como: lejos, muy cerca no tienen fronteras bien definidas, y cuando se quieren trasladar a código pueden resultar descripciones artificiales.

Representación reglas vagas

- Cerca: La bola está entre 0 y 5 metros de la portería.
- Medio: La bola está entre 5 y 12 metros de la portería.
- Lejos: La bola está entre 12 y 20 metros de la portería.

Reglas vagas

- El conocimiento experto presenta a menudo, características de vaguedad e imprecisión, debido a tres razones:

A)Pereza.-El mundo real no es determinista, hay veces que no es posible establecer completamente todas las variables del entorno.

B)Ignorancia teórica.- No se conoce un método teórico para modelar el problema.

C)Ignorancia práctica.- Información incompleta o errónea.

Tratamiento de la incertidumbre

- Métodos no numéricos

Razonamiento por defecto, trata las conclusiones de los sistemas de reglas como válidas hasta que se encuentre una razón mejor para creer otra cosa. Ejemplo: Redes cualitativas, sistemas de mantenimiento de coherencia.

Métodos numéricos

Métodos probabilísticos

Redes Bayesianas, Diagramas de influencia.

Métodos numéricos

- La teoría de Dempster-Shafer, que utiliza grados de creencia dados por intervalos de valores para representar el conocimiento.
- La lógica difusa, que es un método de razonamiento aproximado no probabilístico.

¿Qué es la Lógica Difusa?

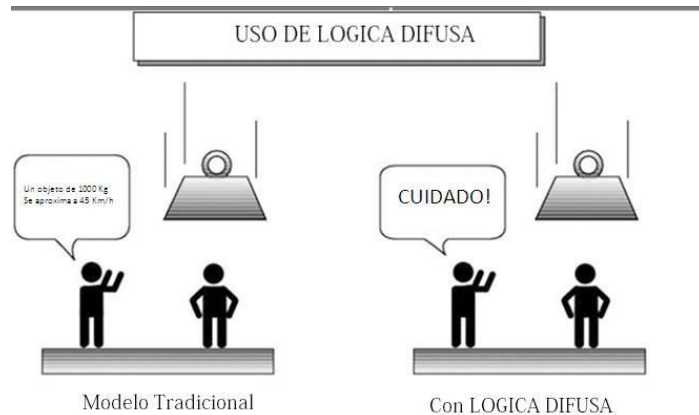
- “Es una lógica multivaluada que permite representar matemáticamente la incertidumbre y la vaguedad, proporcionando herramientas formales para su tratamiento”.

La lógica difusa se enfoca en resolver un problema atendiendo a criterios de significado y no de precisión.

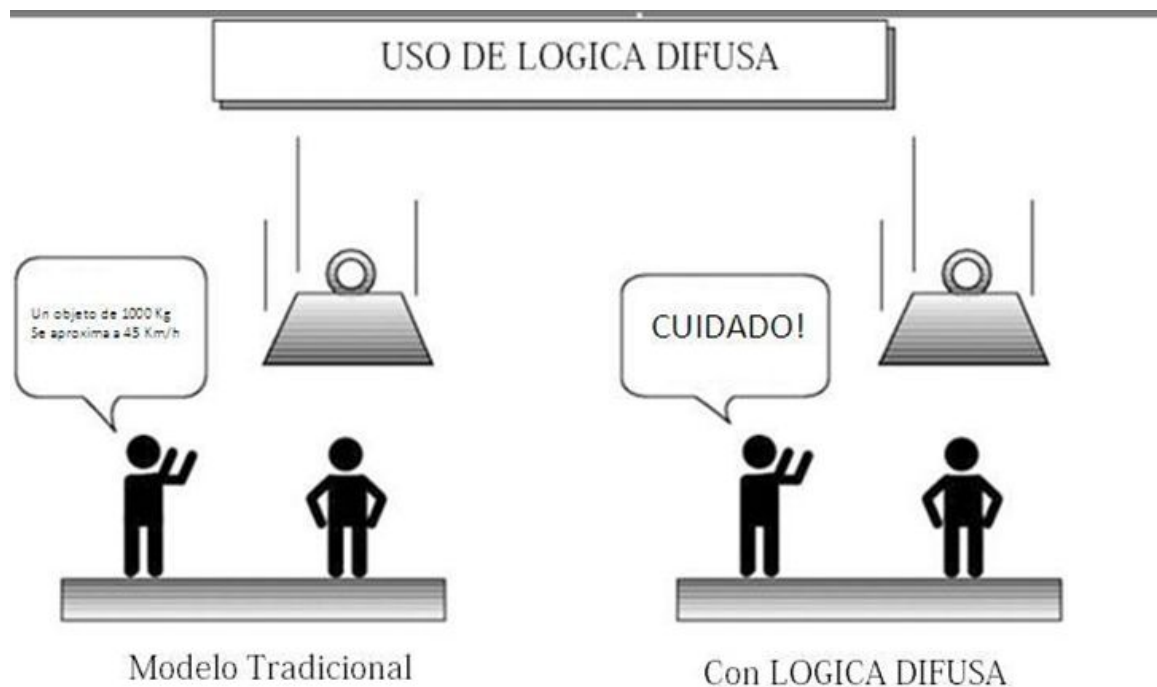
El término Lógica difusa fue usado por primera vez en 1974.

Ejemplo

- Si nos va a caer una pesa de 500 Kg sobre la cabeza, lo que nos interesa es que alguien nos grite rápidamente “Cuidado, arriba!!!”. Y no que nos diga que un objeto de 500 Kg de masa, se está moviendo a tu cabeza siguiendo una trayectoria perpendicular al piso con una velocidad de 47,32 m/s.



Ejemplo gráfico

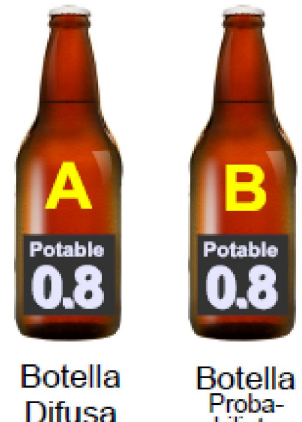


Diferencia con Probabilidad

- La probabilidad representa información sobre frecuencia de ocurrencias relativas de un evento bien definido sobre el total de eventos posible.
- El grado de pertenencia difuso representa las similitudes de un evento con respecto a otro evento, donde las propiedades de esos eventos no están definidos de forma precisa.

Ejemplo Lógica Difusa vs Probabilidad

- Un superviviente de un accidente de avión se encuentra en medio del desierto. De repente encuentra dos botellas de líquido, etiquetadas como se muestra en la figura. La botella A está etiquetada como que contiene líquido potable con un grado de pertenencia de 0.8. La botella B está etiquetada como que contiene un líquido potable con una probabilidad del 0.8.
- ¿Cuál debería elegir?



Ejemplo Lógica Difusa vs Probabilidad

- La botella A indica que el líquido es bastante similar a otros que son potables. Este valor depende de la función de pertenencia asociada al concepto de “líquido potable”. Supongamos que la función de pertenencia asocia 1 al agua pura. Por lo que 0.8 indicaría que la botella A contiene agua no totalmente pura, pero todavía potable.
- La botella B indica que, tras realizar algunos experimentos, el contenido de la botella B es potable el 80% de las veces. Por lo tanto hay una probabilidad el 20% de que no sea potable.

Ejemplo Lógica Difusa vs Probabilidad

- ¿Qué sucede si las botellas estuvieran etiquetadas con valores de 0,5 (difusa) y 0,5 (probabilística).

Posible Solución

- Debería rechazar A y arriesgarse a elegir la B.

0,5 indicaría que el contenido de la botella no es muy parecido a los líquidos potables. La botella B tendría un 0,5 de probabilidad de ser potable.

Características

- Representación de la información imprecisa

Teoría de conjuntos difusos

Inferencia sobre información imprecisa

Método de inferencia generalizado e introduce lo que se conoce como Regla Composicional de Inferencia.

Conclusiones

- La lógica difusa permite modelar sistemas complejos a través de reglas vagas
- La lógica difusa usa teoría de conjuntos difusos para resolver los problemas.
- La lógica difusa es una herramienta potente para resolver problemas complejos de la vida real.

Referencias

Lógica difusa. (2020, 4 de febrero). *Wikipedia, La enciclopedia libre*.
Fecha de consulta: 02:09, mayo 11, 2020 desde
https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=L%C3%B3gica_difusa&oldid=123288654.

Godo, L., Esteva, F., & Hájek, P. (2000). Reasoning about probability using fuzzy logic.