



Inteligencia Computacional

Razonamiento probabilístico y Redes Bayesianas

Inferencia aproximada y conclusiones

Blanca A. Vargas Govea - vargasgovea@itesm.mx - Oct 30, 2012

Objetivos

1. Conocer el concepto de inferencia aproximada.
2. Conclusiones sobre RBs.

Inferencia exacta

Para redes densas puede ser un problema.



Inferencia aproximada

Idea general

- ▶ Proponer valores aleatorios para algunos nodos y luego usarlos para calcular los valores de otros nodos.
- ▶ Se conservan estadísticas de los valores que los nodos han tomado.

Muestreo lógico

- ▶ Asigna aleatoriamente valores a los nodos raíz de acuerdo a sus probabilidades previas.
- ▶ Si v es un nodo raíz y $P(v) = 0.2$, se selecciona un valor aleatorio de modo que sea verdadero un 20% del tiempo.

Inferencia aproximada

Muestreo lógico

- ▶ Se continúa asignando valores a los nodos inferiores.
- ▶ Si los nodos **a** y **b**, que están sobre **c** tienen los valores T y F respectivamente y $P(c|a \sim b) = 0.8$, entonces seleccionamos un valor entre 0 y 1.
- ▶ Si es menor que 0.8 a **c** se le asigna valor T, por el contrario, se le asigna F.

Diversos algoritmos

- ▶ **Muestreo por rechazo.** Se generan muestras aleatorias y se rechazan todas las que no coincidan con la evidencia.
- ▶ **Simulación de cadenas de Markov.** Generan cada muestra haciendo un cambio aleatorio a la muestra previa.

RBs

- ▶ Algoritmos de inferencia.
- ▶ Aprendizaje automático de RB.
 - ▶ De parámetros.
 - ▶ Estructural.
- ▶ Diagnóstico médico.
- ▶ Detección de anomalías
- ▶ Segmentación de mercados.
- ▶ Minería de datos.
- ▶ Detección de fraudes.
- ▶ Control de calidad.
- ▶ Análisis de riesgos.
- ▶ White papers
<http://www.bayesia.us/>

RBs

1. Contraste con búsqueda, recocido simulado, genéticos
2. ¿Ventajas, desventajas?

RBs

Ventajas

- ▶ Representación explícita de la incertidumbre.
- ▶ Mecanismos de razonamiento cuando se quiere llegar a conclusiones que no son garantizadas.

Desventaja

- ▶ Posiblemente, el tiempo de evaluación.

Referencias

- ▶ Russell, S., y Norvig, P. (2003). Artificial intelligence: A modern approach (2nd edition ed.). Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- ▶ Charniak, Eugene. Bayesian Networks without Tears (1991). *AI Magazine* .
<http://www.aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/article/view/918>



LÓGICA DIFUSA

Introducción

Blanca A. Vargas Govea

vargasgovea@itesm.mx

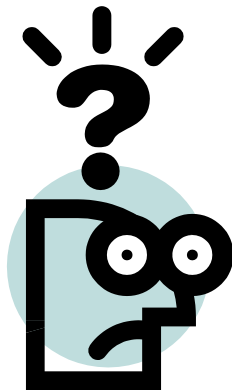
Octubre 30, 2012

Inteligencia Computacional

Introducción

2

Dame el
tarro azul



Imprecisiones en el lenguaje

Introducción

3



Es alta

Introducción

4

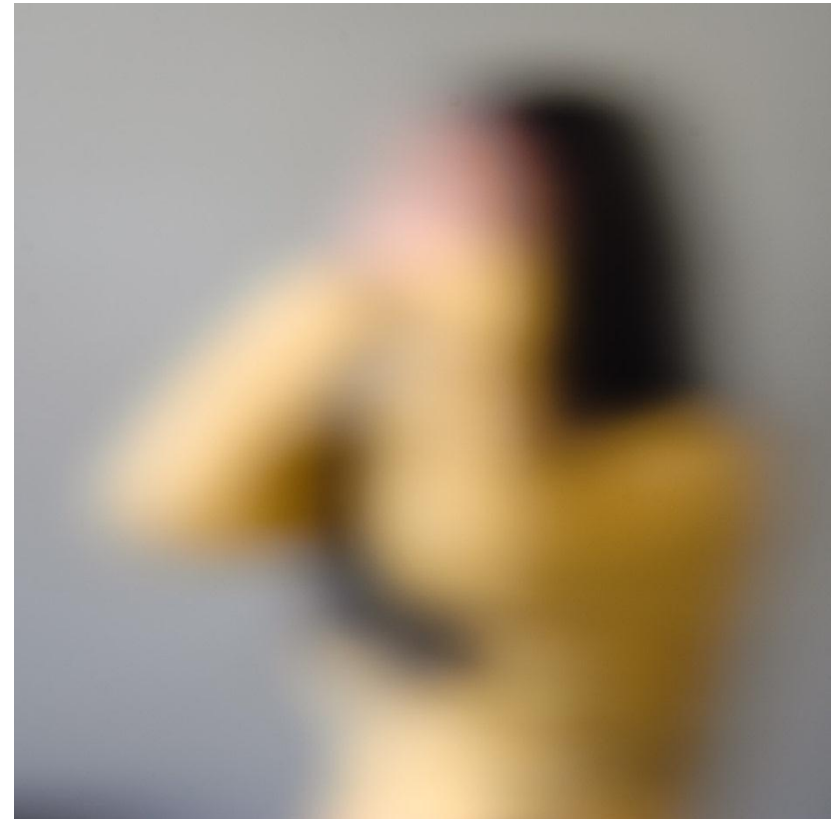
El clima
es frío



Introducción

5

- Azul, alta, frío, son términos **difusos**.
- Difícil dar precisión sin perder valor semántico.
- **Sistemas difusos**. Razonan con este tipo de información imprecisa.

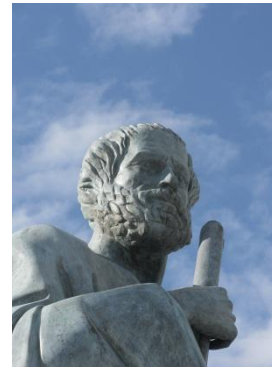


Información imprecisa

Introducción

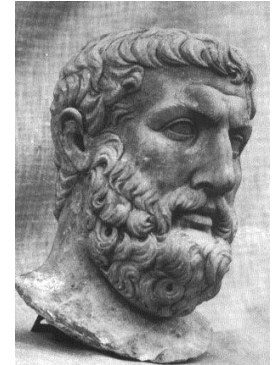
6

- Leyes del pensamiento, ley del medio excluyente: cada proposición debe ser verdadera o falsa.

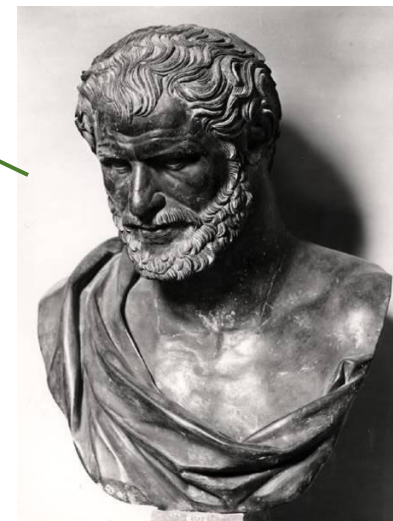


Aristóteles

Parmínedes



Las cosas pueden ser verdaderas y falsas



Heráclito

Introducción

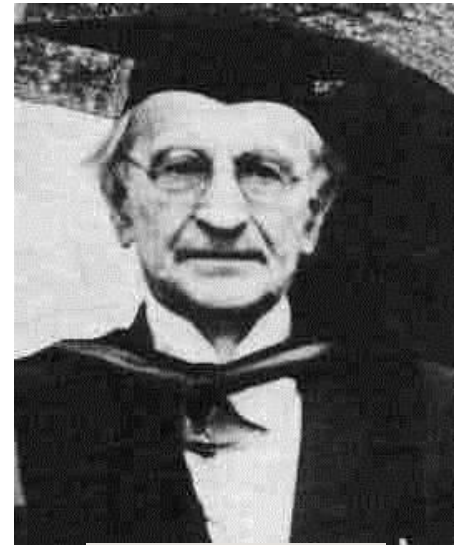
7

Existe una región más allá del verdadero y falso



Platón

Así como la lógica tri-
valuada



Lukasiewicz

El número de valores de verdad es ilimitado

Introducción

8

- Super-conjunto de la lógica Booleana.
- Modelar la incertidumbre inherente en el lenguaje natural.
- Conjuntos difusos: 1965.
- Lógica difusa: 1975.



Lotfi Zadeh

Teoría de conjuntos difusos y lógica difusa

9

- Proponen hacer que la función de membresía (o los valores Verdadero y Falso) opere sobre el rango de valores $[0.0, 1.0]$.
- Se propusieron nuevos operadores.
- Se mostró una generalización de la lógica clásica.

Introducción

10

- **Conjuntos difusos:** medio para especificar qué tan bien un objeto satisface una descripción vaga.
- **Lógica difusa:** método para razonar con expresiones lógicas describiendo una membresía en conjuntos difusos.

¿Cuál es la diferencia con el razonamiento probabilista?

Introducción

12

- No se trata de información desconocida del mundo externo.
- Términos imprecisos sobre un conocimiento definido.
- Ejemplo: Frío es un predicado difuso que puede tomar valores entre 0 y 1. No se trata de ser verdadero o falso.

Sistemas de inferencia difusa

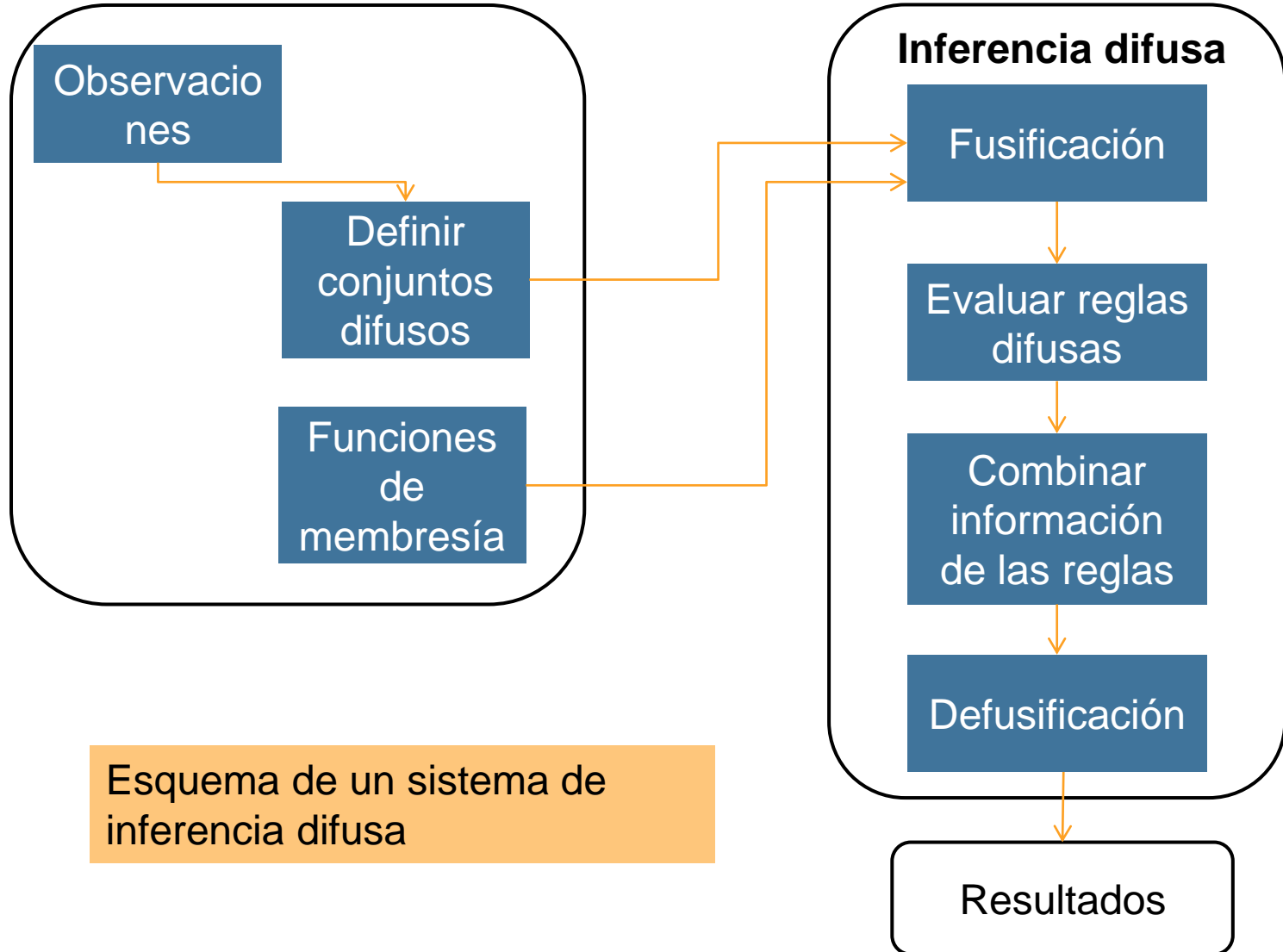
13

□ Pasos:

1. Definir conjuntos difusos.
2. Relacionar observaciones a conjuntos difusos.
3. Definir reglas difusas.
4. Evaluar cada caso para todas las reglas difusas.
5. Combinar información de las reglas
6. Eliminar lo difuso a los (defusificar) resultados.

Sistemas de inferencia difusa

14



Esquema de un sistema de inferencia difusa

Conjuntos difusos

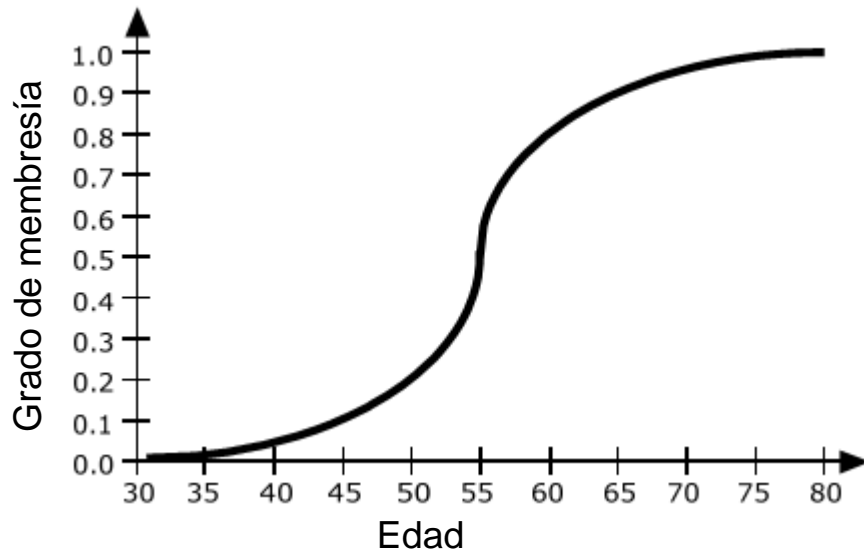
15

Ejemplo de la vejez.
Considerar que la edad de un grupo de personas varía entre 30 y 80 años. En la tabla se presenta el grado de membresía tanto en la lógica difusa como para la lógica clásica.

Edad	Grado de membresía	
	Lógica difusa	Lógica ordinaria
30	0.0	0.0
35	0.1	0.0
40	0.2	0.0
45	0.3	0.0
50	0.4	1.0
55	0.5	1.0
60	0.6	1.0
65	0.7	1.0
70	0.8	1.0
75	0.9	1.0
80	1.0	1.0

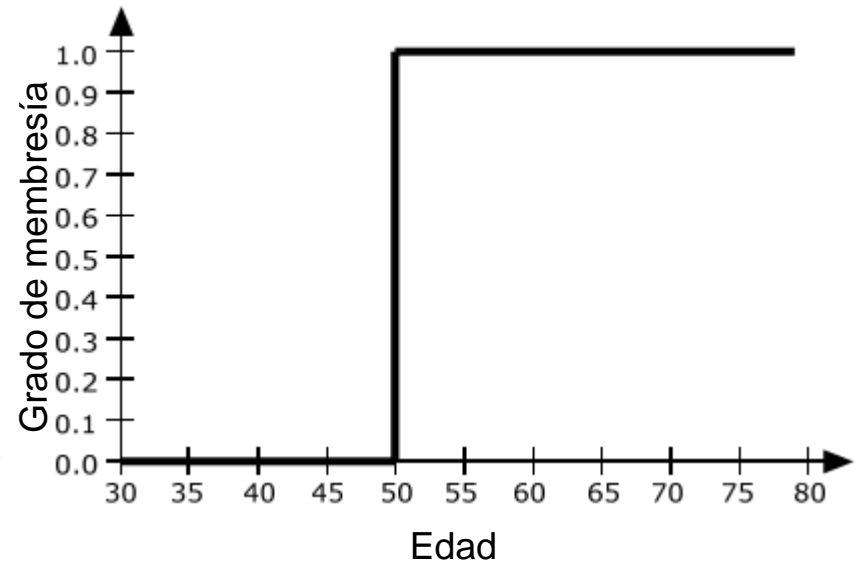
Conjuntos difusos

16



Lógica difusa

Una persona es parcialmente joven o parcialmente vieja. Una persona puede ser 0.7 o 70% vieja.



Lógica ordinaria

El grado de membresía es 1 o 0. Los elementos pertenecen o no al conjunto.

Ejercicio

17

Un agente de bienes raíces quiere clasificar las casas que tiene disponibles. Un indicador del confort es el número de recámaras. Los tipos de casas disponibles están representadas por el siguiente conjunto: $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$.

Las casas en ese conjunto están descritas por el número de recámaras en una casa. El agente quiere describir una casa confortable para 4 personas usando un conjunto difuso.

Construye la gráfica que representa el grado de membresía de las casas con la casa ideal para 4 personas.

Referencias

18

- Tarros <http://www.flickr.com/photos/51035707449@N01/2695780190/>
- Jirafa <http://www.flickr.com/photos/18068686@N00/5082166063/>
- Frío <http://www.flickr.com/photos/39959443@N03/5439203454/>
- Borroso <http://www.flickr.com/photos/49963248@N00/5664431689/>
- Aristóteles <http://www.flickr.com/photos/64379474@N00/5264885366/>
- Parmínedes <http://indecentbazaar.files.wordpress.com/2010/09/parmenides.jpg>
- Heráclito <http://martinsj2.wordpress.com/2012/04/12/cycling-and-philosophy-part-2/>
- Platón <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Platon.jpg>
- Lukasiwicz <http://en.wikipedia.org/wiki/File:JanLukasiewiczUndated.jpg>

Tarea – Viernes Noviembre 2

Lee el artículo:

A Brief History of Fuzzy Logic. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience (BRAIN) Vol 3, No 1 (2012).

<http://brain.edusoft.ro/index.php/brain/article/viewFile/308/390>

1. Elabora un resumen de máximo 1 página.
2. Contesta las siguientes preguntas:
 - Por qué razones ha sido difícil que la lógica difusa sea aceptada?
 - ¿Consideras que la lógica difusa es un área de investigación que crecerá? ¿Por qué?