



PEC4: Razonamiento aproximado

Presentación

Cuarta PEC del curso de Inteligencia Artificial

Competencias

En esta PEC se trabajarán las siguientes competencias:

Competencias de grado:

- Capacidad de analizar un problema con el nivel de abstracción adecuado a cada situación y aplicar las habilidades y conocimientos adquiridos para abordarlo y solucionarlo.

Competencias específicas:

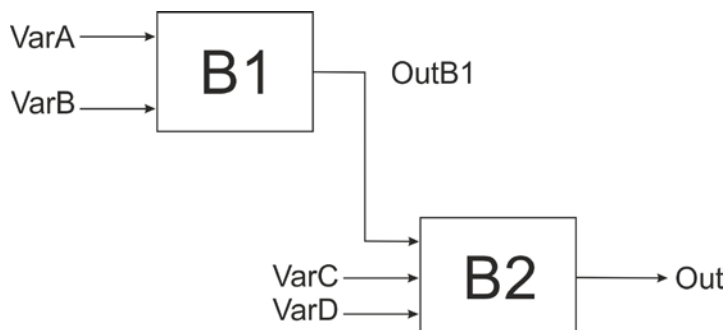
- Conocer los diferentes modelos de representación del conocimiento (marcos, sistemas basados en reglas, razonamiento basado en casos, ontologías, programación lógica).
- Razonamiento basado en lógica difusa.

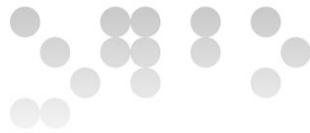
Objetivos

Esta PEC pretende evaluar diferentes aspectos de lógica difusa: *representación y uso de términos lingüísticos, y métodos de inferencia.*

Descripción de la PEC a realizar

Tomamos de base el siguiente sistema experto (SE) difuso jerárquico:

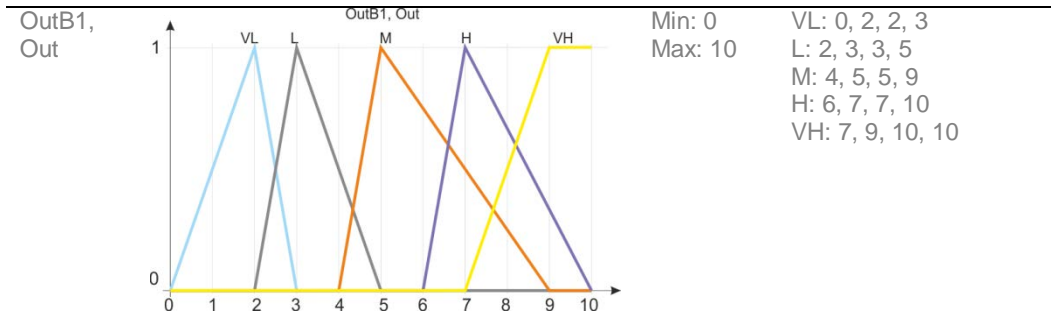




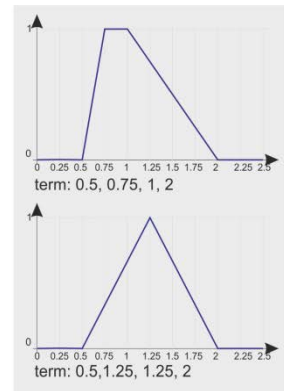
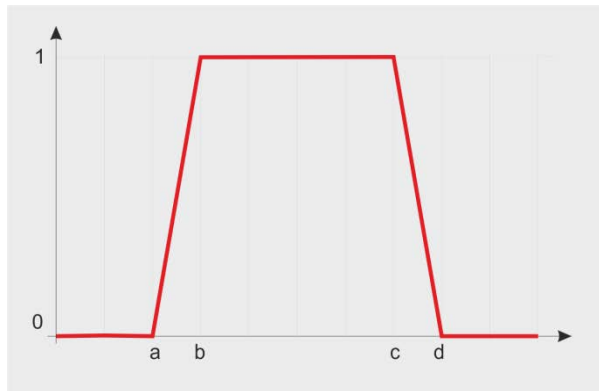
Este SE consta de 2 bloques de reglas con 4 variables de entrada (VarA, VarB, VarC y VarD), 1 variable intermedia (OutB1) y 1 variable final de salida (Out).

Nos proporcionan los términos lingüísticos asociados a cada una de las variables.

Variable	Representación gráfica	Rango	Término lingüístico: puntos (a, b, c, d) ⁽¹⁾
VarA		Min: -5 Max: 5	VL: -5, -5, -4, 0 L: -5, -1, -1, 1 M: -1, 1, 1, 2 H: 0, 2, 2, 4 VH: 1, 3, 5, 5
VarB		Min: 0 Max: 20	VL: 0, 0, 4, 8 L: 0, 8, 8, 10 M: 4, 10, 10, 12 H: 8, 14, 14, 20 VH: 10, 20, 20, 20
VarC		Min: 0 Max: 10	L: 0, 0, 1, 4 M: 2, 4, 4, 9 H: 5, 7, 8, 10
VarD		Min: 0 Max: 10	L: 0, 0, 1, 3 M: 1, 4, 4, 10 H: 5, 8, 10, 10



(⁷) A continuación se presenta cómo se debe interpretar la secuencia de puntos (a, b, c, d). Además, en el lado derecho se añaden dos ejemplos ilustrativos, un término trapezoidal (arriba) y un término triangular (bajo).



Nos proporcionan el comportamiento de los bloques de reglas, B1 y B2.

Bloque B1

Regla	VarA		VarB	OutB1
01	VL	AND	VL	VL
02	VL	AND	L	VL
03	VL	AND	M	VL
04	VL	AND	H	L
05	VL	AND	VH	M
06	L	AND	VL	L
07	L	AND	L	L
08	L	AND	M	M
09	L	AND	H	M
10	L	AND	VH	H
11	M	AND	VL	M
12	M	AND	L	M
13	M	AND	M	M
14	M	AND	H	M
15	M	AND	VH	H
16	H	AND	VL	H
17	H	AND	L	H
18	H	AND	M	H



19	H	AND	H	H
20	H	AND	VH	VH
21	VH	AND	VL	H
22	VH	AND	L	H
23	VH	AND	M	H
24	VH	AND	H	VH
25	VH	AND	VH	VH

Bloque B2

Regla	OutB1		VarC		VarD	Out
01	VL	AND	L	AND	L	VL
02	VL	AND	L	AND	M	VL
03	VL	AND	L	AND	H	M
04	VL	AND	M	AND	L	VL
05	VL	AND	M	AND	M	VL
06	VL	AND	M	AND	H	M
07	VL	AND	H	AND	L	VL
08	VL	AND	H	AND	M	M
09	VL	AND	H	AND	H	H
10	L	AND	L	AND	L	L
11	L	AND	L	AND	M	L
12	L	AND	L	AND	H	M
13	L	AND	M	AND	L	L
14	L	AND	M	AND	M	L
15	L	AND	M	AND	H	M
16	L	AND	H	AND	L	L
17	L	AND	H	AND	M	L
18	L	AND	H	AND	H	H
19	M	AND	L	AND	L	M
20	M	AND	L	AND	M	M
21	M	AND	L	AND	H	M
22	M	AND	M	AND	L	M
23	M	AND	M	AND	M	M
24	M	AND	M	AND	H	M
25	M	AND	H	AND	L	M
26	M	AND	H	AND	M	M
27	M	AND	H	AND	H	M
28	H	AND	L	AND	L	M
29	H	AND	L	AND	M	M
30	H	AND	L	AND	H	H
31	H	AND	M	AND	L	M
32	H	AND	M	AND	M	M
33	H	AND	M	AND	H	H
34	H	AND	H	AND	L	M
35	H	AND	H	AND	M	M
36	H	AND	H	AND	H	H
37	VH	AND	L	AND	L	M
38	VH	AND	L	AND	M	M
39	VH	AND	L	AND	H	H
40	VH	AND	M	AND	L	H
41	VH	AND	M	AND	M	H
42	VH	AND	M	AND	H	H
43	VH	AND	H	AND	L	VH
44	VH	AND	H	AND	M	VH
45	VH	AND	H	AND	H	VH



Preguntas

Consideramos un sistema Mamdani con t-norma min y t-conorma max.

1) Calcular las funciones de pertenencia para cada uno de los términos lingüísticos de las variables del sistema.

2) Calcular la salida nítida y describir el proceso seguido para los valores de entrada siguientes:

$$(\text{VarA}, \text{VarB}, \text{VarC}, \text{VarD}) = (0.5, 11, 6, 6)$$

3) Volver a calcular la salida nítida y describir el proceso seguido para los valores de entrada:

$$(\text{VarA}, \text{VarB}, \text{VarC}, \text{VarD}) = (2, 2, 4, 4)$$

Notas para las preguntas 2) y 3)

Per calcular el valor nítido, usar el método del centro de masas. Si se hace siguiendo el método discreto, considerar una resolución de 3 decimales.

En todos los casos, describid las reglas que se activan, representar gráficamente la salida obtenida y el proceso seguido para obtener el resultado.

Recursos

Para hacer esta PEC el material imprescindible es el Tema 2 - Sistemas difusos, del módulo 4.

También dentro del paquete de PECs resueltas de semestres anteriores, hay numerosos ejemplos de sistemas difusos.

Criterios de valoración

La pregunta 1 vale **2 puntos**.

La pregunta 2 vale **4 puntos**.

La pregunta 3 vale **4 puntos**.



Formato y fecha de entrega

Para dudas y aclaraciones sobre el enunciado, dirigiros al consultor responsable del aula.

Hay que entregar la solución en un archivo PDF usando una de las plantillas entregadas conjuntamente con este enunciado. Adjuntar el fichero a un mensaje en el apartado Entrega y Registro de EC (REC).

El nombre del archivo debe ser *Apellidos_Nombre_IA_PEC4* con la extensión .pdf (PDF).

La fecha límite de entrega es el: **21 de diciembre de 2018 (a las 24 horas).**

Razonad la respuesta en todos los ejercicios. Las respuestas sin justificación no recibirán puntuación.

Nota: **Propiedad intelectual**

A menudo es inevitable, al producir una obra multimedia, hacer uso de recursos creados por terceras personas. Es por tanto comprensible hacerlo en el marco de una práctica de los estudios de Informática, siempre que se documente claramente y no suponga plagio en la práctica.

Por lo tanto, al presentar una práctica que haga uso de recursos ajenos, se presentará junto con ella un documento en el que se detallen todos ellos, especificando el nombre de cada recurso, su autor, el lugar donde se obtuvo y el su estatus legal: si la obra está protegida por copyright o se acoge a alguna otra licencia de uso (Creative Commons, licencia GNU, GPL ...).

El estudiante deberá asegurarse de que la licencia que sea no impide específicamente su uso en el marco de la práctica. En caso de no encontrar la información correspondiente deberá asumir que la obra está protegida por copyright.

Deberán, además, adjuntar los archivos originales cuando las obras utilizadas sean digitales, y su código fuente esté correspondiente.